

NACHHALTIGwirtschaften

Tagungsband

Biogas – Innovative Ansätze für die Netzeinspeisung

Ergebnisse aus "Energiesysteme der Zukunft"

**Mittwoch, 1. Februar 2006
Wien, Diplomatische Akademie**

klima:aktiv
○○○○○

 **ENERGIE**
S Y S T E M E
der Zukunft

Vorwort

Die Entwicklungen im Zusammenhang mit dem steigenden Erdölpreis und ganz besonders die Rückgänge der Erdgaslieferungen aus Russland Anfang des Jahres haben uns deutlich gemacht, wie sensibel die für unser Leben und unsere Wirtschaft so wichtige Energieversorgung ist. Österreich geht aber bereits seit Jahren einen zukunftsorientierten Weg, um langfristige Alternativen in Form von erneuerbaren Energieträgern zu forcieren. Österreichische Forscher leisten hier hervorragende Pionierarbeit.



Im Rahmen des Forschungsprogrammes ENERGIESYSTEME der ZUKUNFT haben sich Forscher und innovative Firmen intensiv mit der Frage von Biogas und ihrer Netzeinspeisung auseinandergesetzt und sind zu beachtlichen Ergebnissen gekommen. Zum einen wurden entscheidende technologische Fortschritte erzielt. Als Beispiel möchte ich die auf der TU Wien entwickelte Biogasaufbereitung mittels Gaspermeation nennen, die eine echte Weltneuheit darstellt. Zum anderen wurden wesentliche Ergebnisse zur Frage geeigneter Rahmenbedingungen für die Nutzung von Biogas erarbeitet.

Zur Präsentation dieser und anderer richtungsweisender Ergebnisse aus der Programmlinie ENERGIESYSTEME der ZUKUNFT wurde am 1. Februar 2006 die Tagung *Biogas – Innovative Ansätze für die Netzeinspeisung* veranstaltet, die auf erfreulich großes Interesse stieß.

Als Schlussfolgerung zu dieser Tagung kann gesagt werden:

- Biogas ist eine spannende Option für ein nachhaltiges Energiesystem.
- Biogas in das Gasnetz einzuspeisen bzw. als Treibstoff zu verwenden ist grundsätzlich möglich und sinnvoll.
- Diese Anwendungen sind unter geeigneten Rahmenbedingungen auch ökonomisch interessant.
- Die Energie- Effizienz bei der direkten Nutzung von Biogas über das Gasnetz ist höher als die Umwandlung in elektrische Energie und Einspeisung ins elektrische Netz.
- Der Förderbedarf für Biogas-Netzeinspeisung ist nicht höher als für Ökostrom und Öko-Treibstoffe.

Als Ergebnis der Tagung halten Sie nun diesen Tagungsband in Händen, der in konzentrierter Form nochmals einen Überblick über die enormen Chancen und bereits vorhandenen Technologien zur Einspeisung von Biogas in das Gasnetz gibt.

Das Potential zur umweltschonenden und innovativen Nutzung von Biogas ist vorhanden - nutzen wir dieses Potential!

Mag. Eduard Mainoni
Wien, 1. Februar 2006

Inhalt

Begrüßung und Einleitung

SL Andreas Reichhardt, BMVIT

Die Programmlinie Energiesysteme der Zukunft

Brigitte Weiß, BMVIT

Theresia Vogel-Lahner, FFG

Internationale BiogASForschung - Position Österreichs

Michael Hübner, BMVIT

Kees Kwant, Senter Novem, Niederlande

Gasnetz der Zukunft - Rahmenbedingungen für die Biogas-Netzeinspeisung in Österreich

Dieter Hornbachner, HEI Hornbachner Energie Innovation

Einspeisung und Systemintegration in bestehende Gasnetze

Matthias Theißing, FH Joanneum Gesellschaft mbH und Projektpartner

Biogasaufbereitung mittels Gaspermeation

Michael Harasek, TU Wien und Projektpartner: WIENGAS-Axiom-Biogas

Biogasaufbereitung zur Einspeisung - auf dem Weg zum Demonstrationsvorhaben

Johann Bergmair, Profactor und Projektpartner: SalzburgAG

Biogasanlage Pucking

Johannes Kraus, Erdgas OÖ

Biogas - Potenziale und Zukunftschancen

Franz Kirchmeyr, Programmleiter klima:aktiv Biogas



NACHHALTIGwirtschaften

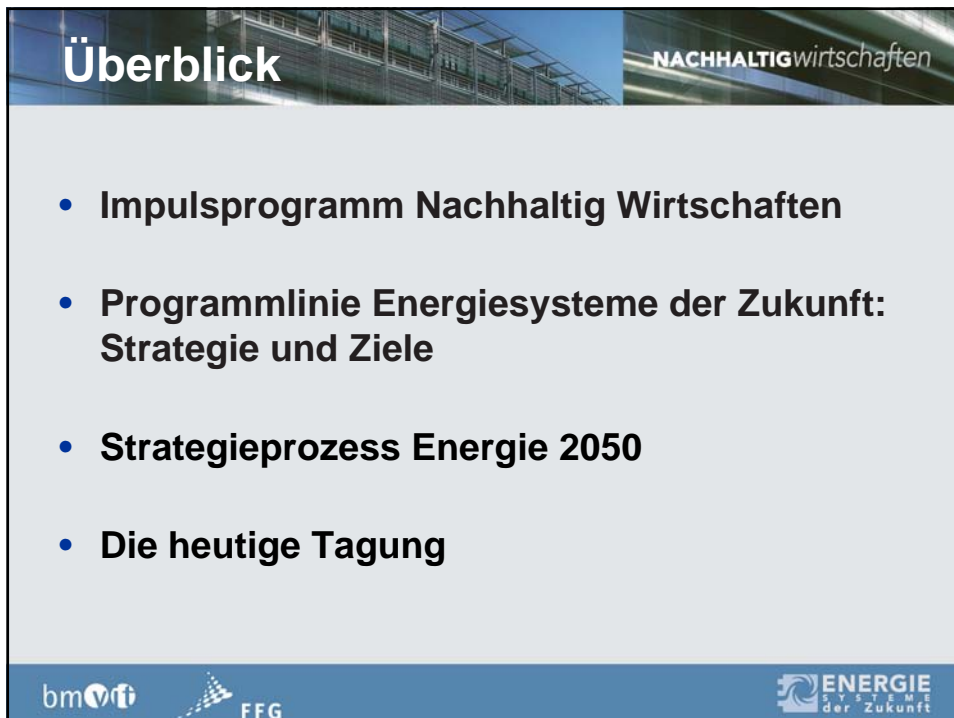
Energiesysteme der Zukunft

Tagung

Biogas – Innovative Ansätze für die Netzeinspeisung

Dipl.-Ing. Brigitte Weiß
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Abt. f. Energie- und Umwelttechnologien
Wien, 1. Februar 2006



bm  FFG 

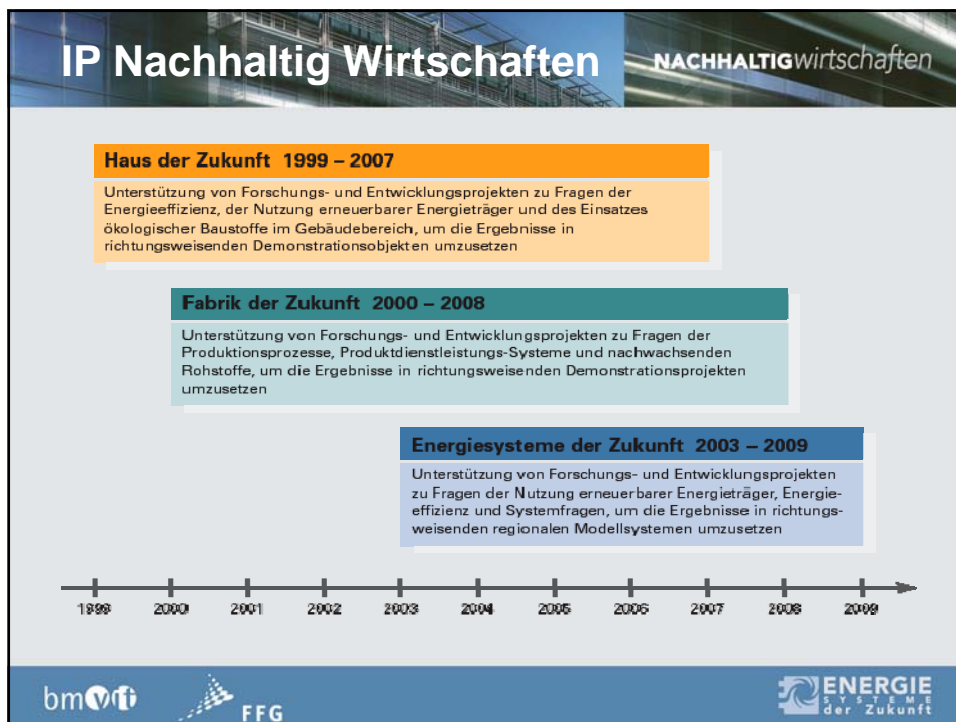
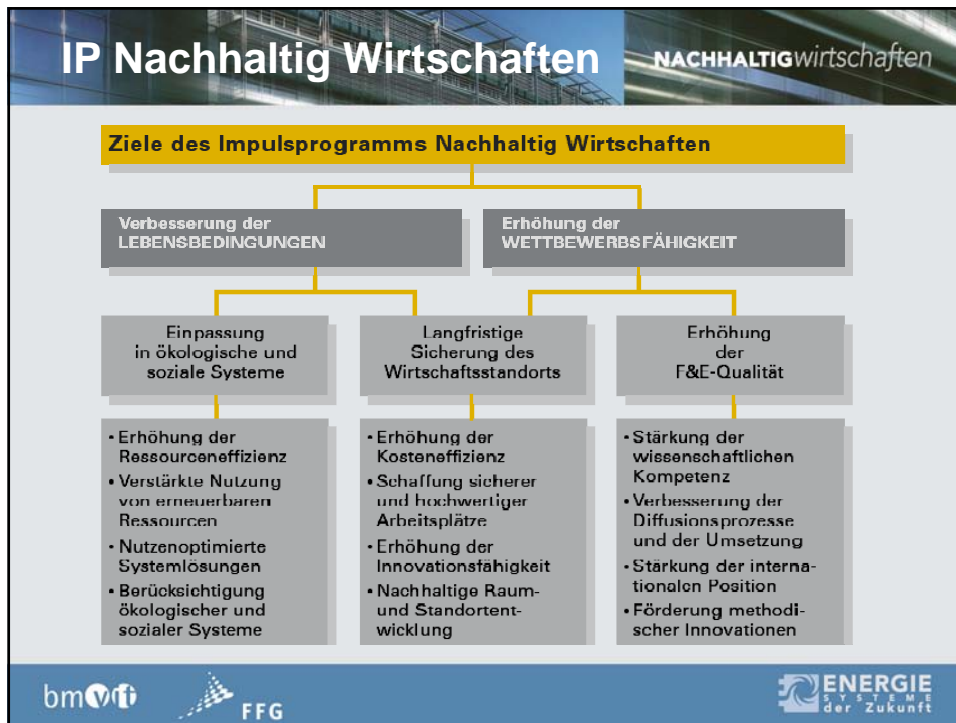


NACHHALTIGwirtschaften

Überblick

- **Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften**
- **Programmlinie Energiesysteme der Zukunft: Strategie und Ziele**
- **Strategieprozess Energie 2050**
- **Die heutige Tagung**

bm  FFG 



IP Nachhaltig Wirtschaften NACHHALTIGwirtschaften

- **Programmverantwortung**
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
- **Programmträger**
Österr. Forschungsförderungsgesellschaft
- **Information und Beratung**
 - Österreichische Energieagentur
 - TRUST- Cosult Unternehmensberatung
 - Österr. Gesellschaft f. Umwelt u. Technik
- **Kooperation für Demonstrationsvorhaben**
Finanzierung aus Mitteln der Umweltförderung
- **Informationen:**
www.nachhaltigwirtschaften.at







Energiesysteme der Zukunft NACHHALTIGwirtschaften

Konzeption

F&E-Projekte

Grundlagenstudien → Angewandte Forschung → Technologieentwicklung

**Begleitmaßnahmen,
Vernetzung und
Know-how-Transfer**

Energiesysteme

Erneuerbare
Energieträger

Energieeffizienz

Modellsysteme
Demoregionen



Einbindung von Regionen








Energiesysteme der Zukunft NACHHALTIGwirtschaften

Ziele

- Dienst- und Serviceleistungen werden effizient, kostengünstig und zuverlässig zur Verfügung gestellt
- erneuerbare Energieträger werden zu einem möglichst hohen Anteil genutzt
- das Zusammenspiel der Bereitstellung und Nutzung unterschiedlicher Energieträger wird optimiert
- die eingesetzten Technologien und Lösungen erfahren hohe Akzeptanz und tragen zu einem Bewusstsein für öko-effizientes Wirtschaften bei
- Verbesserung der Kooperation Wissenschaft – Wirtschaft
- Weiterer Ausbau der Forschungskompetenz




bm   

Energiesysteme der Zukunft NACHHALTIGwirtschaften

Themen der aktuellen Ausschreibung

- Konzepte zur Vorbereitung und Initiierung von Modellsystemen
 - Dezentrale Erzeugung, Multifunktionale Energiezentren
- Netzintegration und -management im Zusammenhang mit dezentraler Erzeugung auf erneuerbarer Basis
- Innovative Produktions- und Dienstleistungssysteme
- Spezifischer Technologieentwicklungsbedarf
 - Effiziente Endverbrauchstechnologien und Erneuerbare Energie
- Strategische Begleitprojekte




Weitere Infos und Formulare: www.edz.at

bm   

Energiesysteme der Zukunft NACHHALTIGwirtschaften

Einreichtermine




Projektart	Einreichtermine
Grundlagenstudien	24. Juli 06 13. Nov. 06
Konzepte	24. Juli 06
Wirtschaftsbezogene Grundlagenforschung, Technologie- und Komponentenentwicklung	laufend
Demonstrationsprojekte	18. April 06 04. Sept. 06

Energiesysteme der Zukunft NACHHALTIGwirtschaften

Internationale Einbindung




- **Kooperation im Rahmen der Internationalen Energieagentur (IEA)**
 - Bioenergie, Solares Heizen und Kühlen, Photovoltaik, Demand Side Management, Brennstoffzellen, etc.
- **Kooperation auf Programmebene mit verwandten Programmen im Rahmen der ERA-Net Initiative der EU:**
 - ERA Build, PV ERA Net, ERA-Net Bioenergy, ERA-Net HyCo, ERA-Net SUSPRISE

Energiesysteme der Zukunft NACHHALTIGwirtschaften

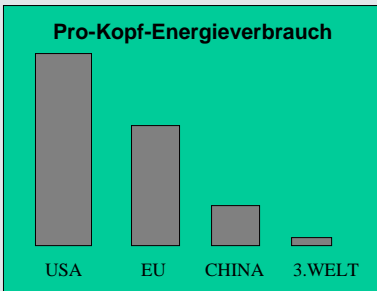
Ausblick

- Geplante Programmlaufzeit bis 2009
- Weiterentwicklung von Konzepten zu Modellsystemen und –Regionen
- Spezifische Technologientwicklungen
- Sicherheit von Energiesystemen
- Bioenergie und Biogas werden Schwerpunkte bleiben
- Verteilten Einspeisern im Netz – Distributed Generation

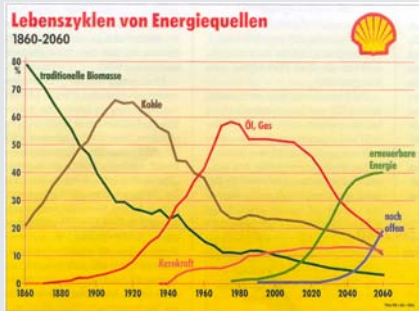
Strategieprozess ENERGIE 2050 NACHHALTIGwirtschaften

Langfristige und ...






Pro-Kopf-Energieverbrauch

Region	Pro-Kopf-Energieverbrauch (geschätzt)
USA	100
EU	60
CHINA	30
3.WELT	10



Lebenszyklen von Energiequellen 1860-2060



...globale Betrachtungsweisen sind erforderlich

Strategieprozess ENERGIE 2050 NACHHALTIGwirtschaften

Systematischer Strategieprozess zur



- Erarbeitung einer gemeinsamen Sicht der Problemlage
- Entwicklung und Bewertung von langfristigen Energieoptionen
- Ableitung von technologischen Innovationsstrategien
- Etablierung von F&E Schwerpunkten

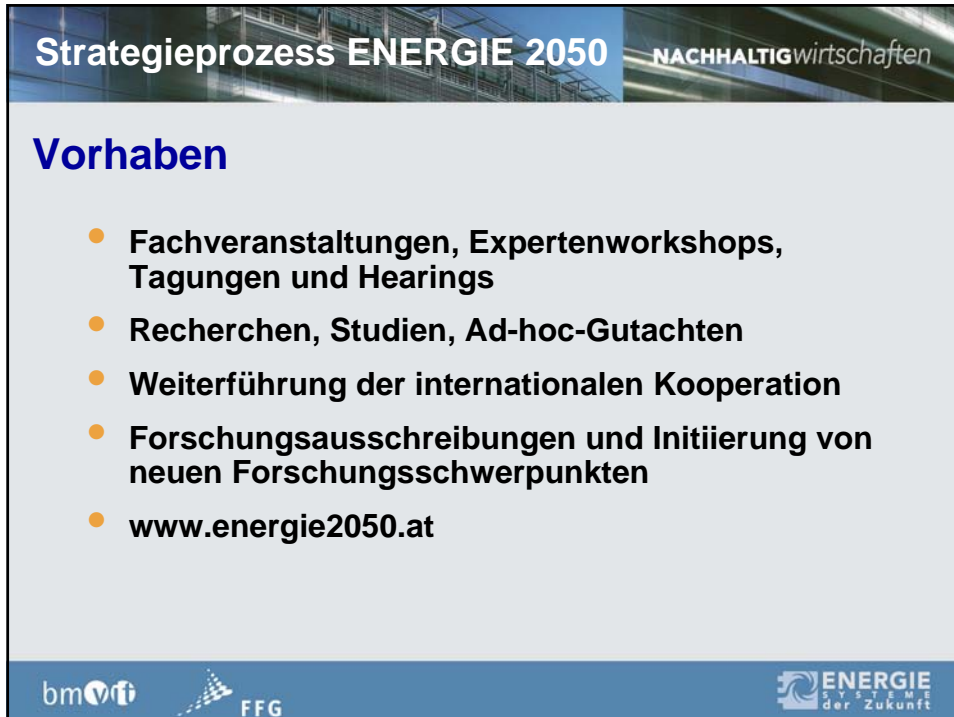
bm  FFG 

Strategieprozess ENERGIE 2050 NACHHALTIGwirtschaften

Forschungsfragen

- Belastbare Aussagen über langfristige Entwicklungen
- Machbarkeitsabschätzungen zu Energietechnologien
- Fragen der sozialen Innovation, Nutzerverhalten, Lifestyle
- Möglichkeiten und Grenzen politischer Gestaltungsprozesse
- Entwicklung von Schlüsseltechnologien




bm  FFG 

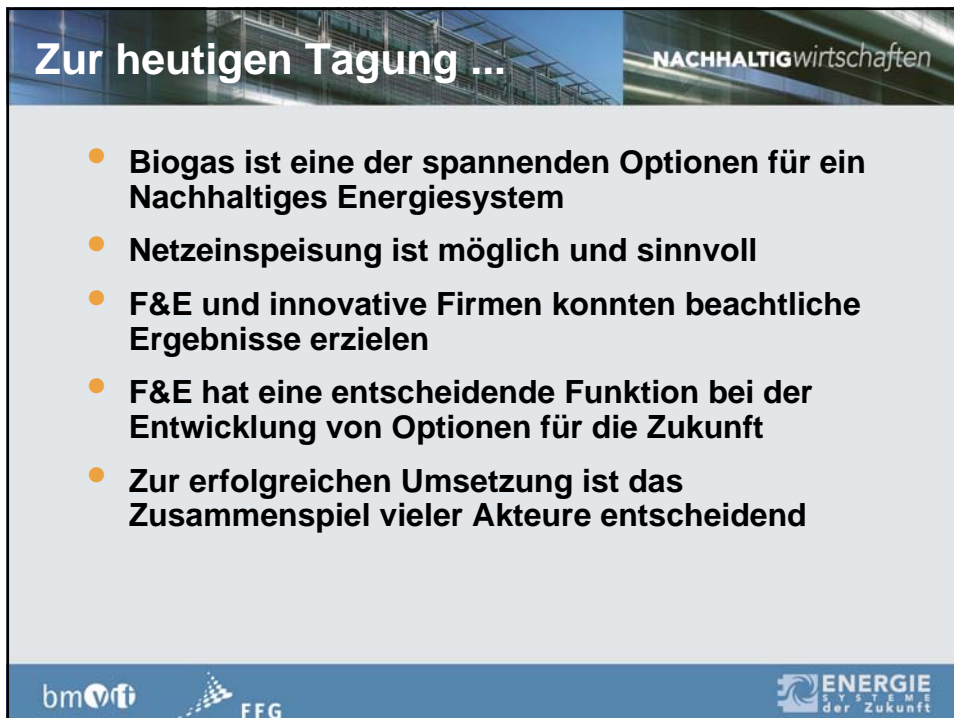


Strategieprozess ENERGIE 2050 NACHHALTIGwirtschaften

Vorhaben




- **Fachveranstaltungen, Expertenworkshops, Tagungen und Hearings**
- **Recherchen, Studien, Ad-hoc-Gutachten**
- **Weiterführung der internationalen Kooperation**
- **Forschungsausschreibungen und Initiierung von neuen Forschungsschwerpunkten**
- **www.energie2050.at**

bm   FFG 



Zur heutigen Tagung ... NACHHALTIGwirtschaften

- **Biogas ist eine der spannenden Optionen für ein Nachhaltiges Energiesystem**
- **Netzeinspeisung ist möglich und sinnvoll**
- **F&E und innovative Firmen konnten beachtliche Ergebnisse erzielen**
- **F&E hat eine entscheidende Funktion bei der Entwicklung von Optionen für die Zukunft**
- **Zur erfolgreichen Umsetzung ist das Zusammenspiel vieler Akteure entscheidend**

bm   FFG 



Energiesysteme der Zukunft

Tagung

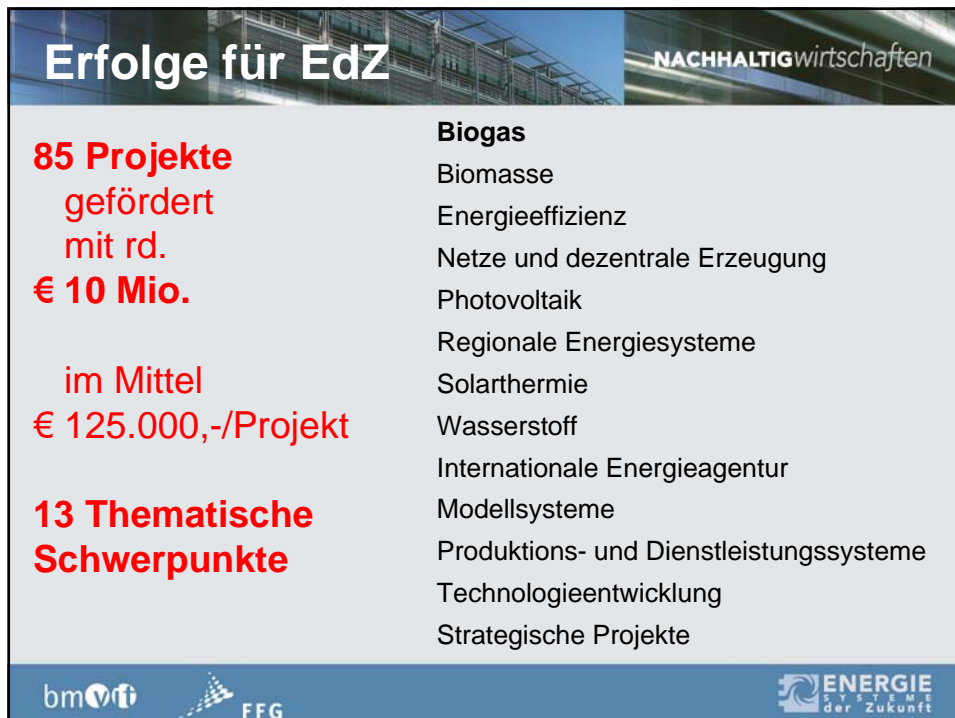
Biogas – Innovative Ansätze für die Netzeinspeisung

Dipl.-Ing. Theresia Vogel-Lahner

FFG Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH
 Programmleitung Nachhaltig Wirtschaften
 theresia.vogel@ffg.at

Wien, 1. Februar 2006

bm   FFG 



Erfolge für EdZ




85 Projekte
 gefördert
 mit rd.
€ 10 Mio.

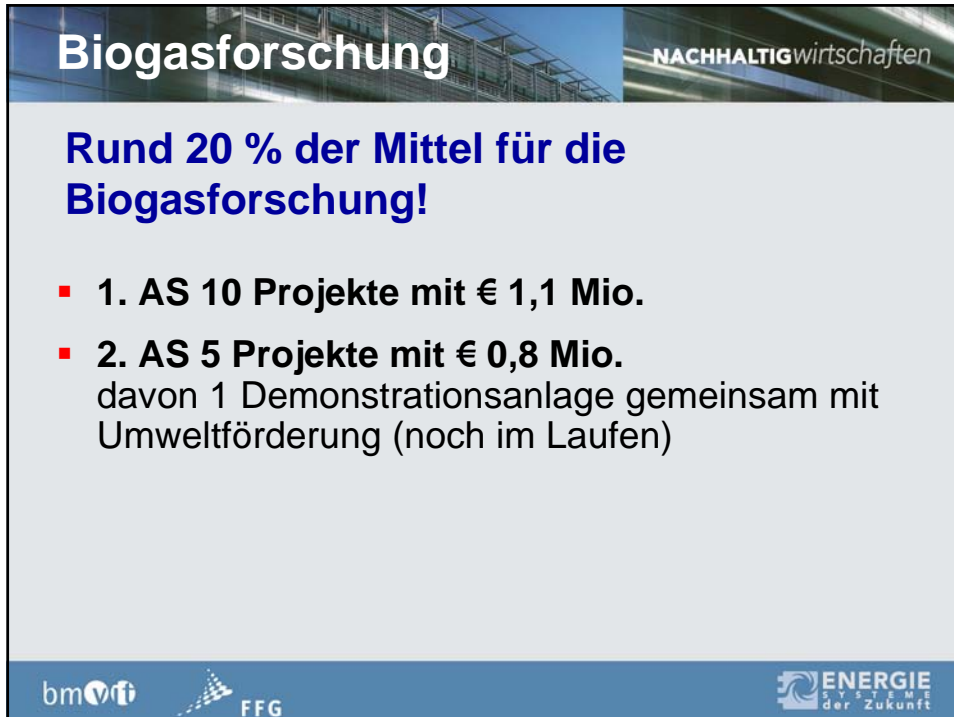
im Mittel
€ 125.000,-/Projekt

13 Thematische
Schwerpunkte

Biogas

- Biomasse
- Energieeffizienz
- Netze und dezentrale Erzeugung
- Photovoltaik
- Regionale Energiesysteme
- Solarthermie
- Wasserstoff
- Internationale Energieagentur
- Modellsysteme
- Produktions- und Dienstleistungssysteme
- Technologieentwicklung
- Strategische Projekte



bm   FFG 

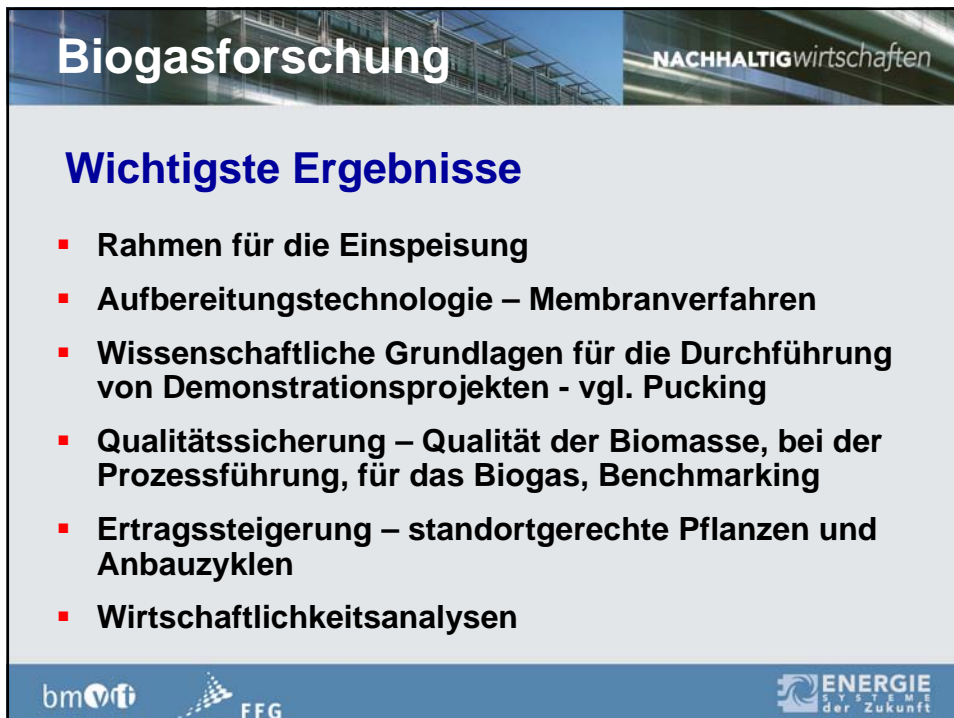


Biogasforschung

Rund 20 % der Mittel für die Biogasforschung!

- **1. AS 10 Projekte mit € 1,1 Mio.**
- **2. AS 5 Projekte mit € 0,8 Mio.**
davon 1 Demonstrationsanlage gemeinsam mit Umweltförderung (noch im Laufen)



bm  FFG 

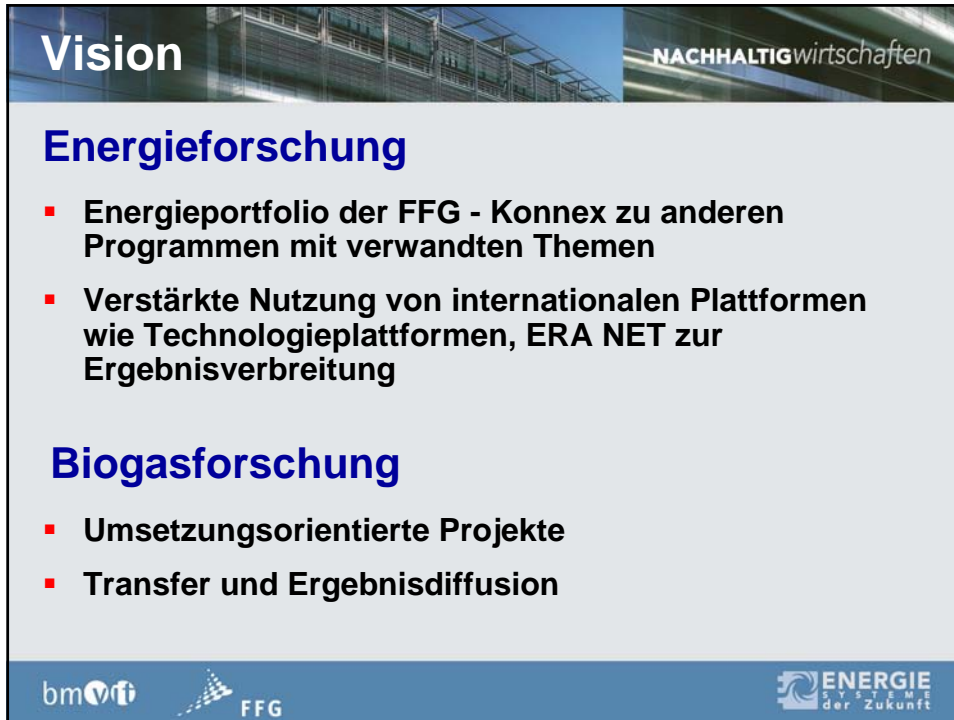


Biogasforschung

Wichtigste Ergebnisse

- **Rahmen für die Einspeisung**
- **Aufbereitungstechnologie – Membranverfahren**
- **Wissenschaftliche Grundlagen für die Durchführung von Demonstrationsprojekten - vgl. Pucking**
- **Qualitätssicherung – Qualität der Biomasse, bei der Prozessführung, für das Biogas, Benchmarking**
- **Ertragssteigerung – standortgerechte Pflanzen und Anbauzyklen**
- **Wirtschaftlichkeitsanalysen**

bm  FFG 






Vision

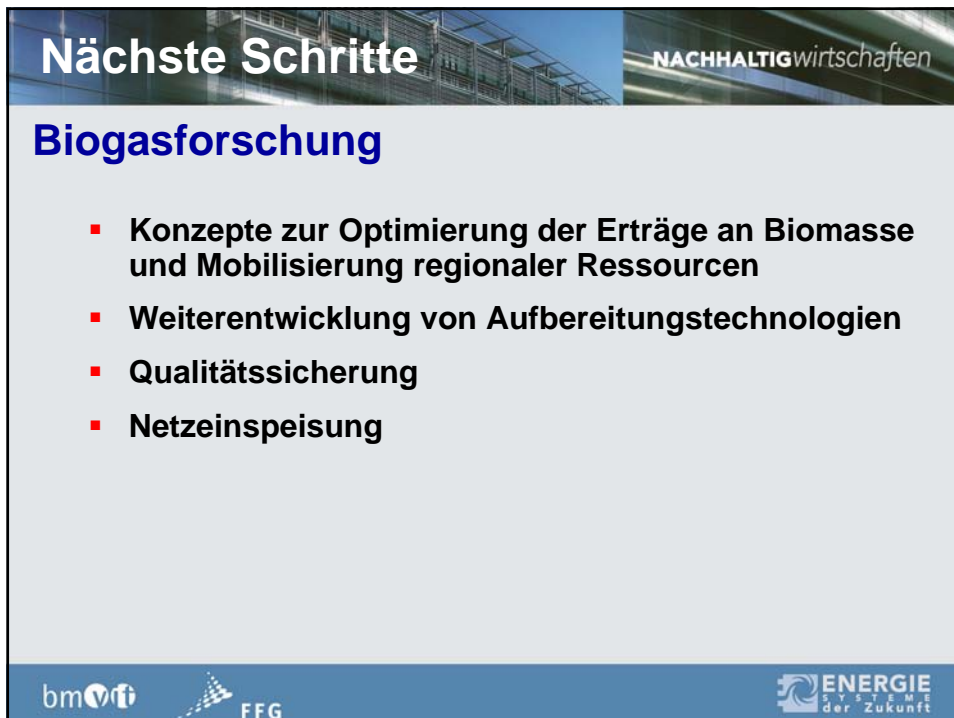
Energieforschung

- Energieportfolio der FFG - Konnex zu anderen Programmen mit verwandten Themen
- Verstärkte Nutzung von internationalen Plattformen wie Technologieplattformen, ERA NET zur Ergebnisverbreitung

Biogasforschung

- Umsetzungsorientierte Projekte
- Transfer und Ergebnisdiffusion




bm   FFG 



Nächste Schritte

Biogasforschung


- Konzepte zur Optimierung der Erträge an Biomasse und Mobilisierung regionaler Ressourcen
- Weiterentwicklung von Aufbereitungstechnologien
- Qualitätssicherung
- Netzeinspeisung



bm   FFG 

Nächste Schritte

NACHHALTIGwirtschaften

- Unterstützung von Demonstrationsprojekten
- Ausbau der Kooperation mit der Umweltförderung
- Intensiver Austausch mit klima:aktiv biogas zur Verbreitung der Forschungsergebnisse in der Praxis
- Anbahnung transnationaler Projekte im Rahmen von ERA NET Aktivitäten




bm  ffg  ENERGIE SYSTEME der Zukunft

Kontakt


NACHHALTIGwirtschaften

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Kontakt :
 Programmleitung Nachhaltig Wirtschaften FFG
 Dipl.-Ing. Theresia Vogel-Lahner
 theresia.vogel@ffg.at



Detaillierte Antragstellerberatung:
 AEA Österreichische Energieagentur
 Dipl.-Ing. Thomas Bogner, Dipl.-Ing. Andreas Indinger
 office@ernegiesystemederzukunft.at



Informationen zur laufenden Ausschreibung:
www.ENERGIESYSTEMEderzukunft.at

bm  ffg  ENERGIE SYSTEME der Zukunft



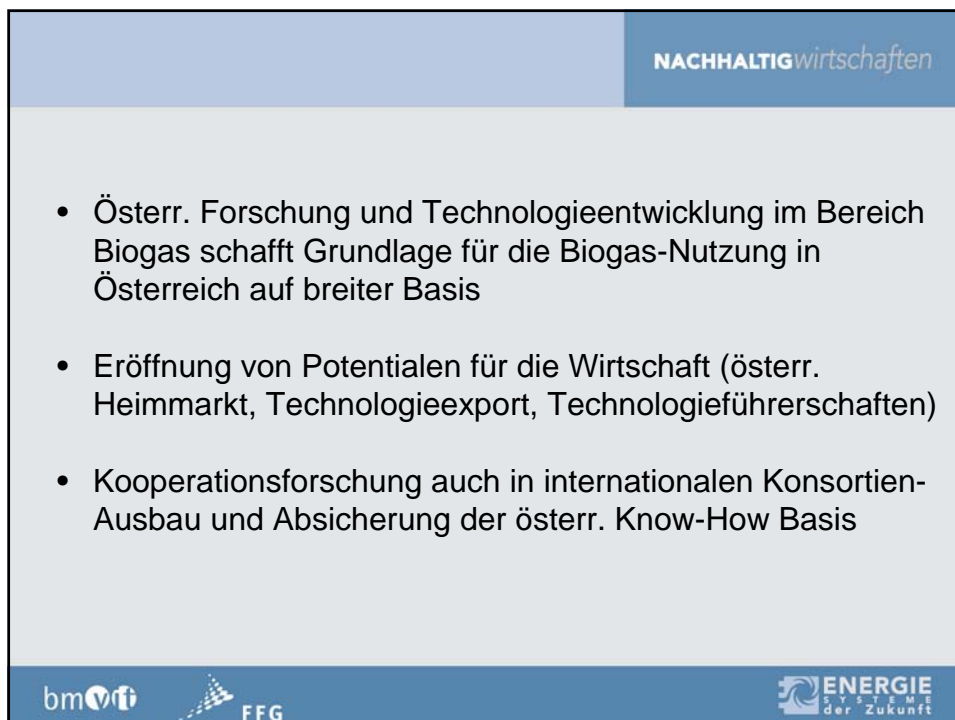
NACHHALTIGwirtschaften

Österreichische Aktivitäten in der internationalen Biogasforschung

Michael Hübner
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Abt. f. Energie- und Umwelttechnologien

Wien, 01. Februar 2006




bmvti FFG ENERGIE SYSTEME der Zukunft



NACHHALTIGwirtschaften

- Österr. Forschung und Technologieentwicklung im Bereich Biogas schafft Grundlage für die Biogas-Nutzung in Österreich auf breiter Basis
- Eröffnung von Potentialen für die Wirtschaft (österr. Heimmarkt, Technologieexport, Technologieführerschaften)
- Kooperationsforschung auch in internationalen Konsortien-Ausbau und Absicherung der österr. Know-How Basis

bmvti FFG ENERGIE SYSTEME der Zukunft

Ziele	NACHHALTIGwirtschaften
<ul style="list-style-type: none"> • Aufteilung der Forschungskosten, gemeinsame Nutzung von Ressourcen • Steigerung der Qualität der Forschung, Vermeiden von Duplikationen und unproduktiven Forschungspfaden, • Standardisierung von Methoden, Mitentwicklung technischer Standards • Vernetzung von Akteuren, Informationsvorsprung und Mitwirkung bei internationalen Entwicklungen 	
 	

Internationale EnergieAgentur	NACHHALTIGwirtschaften
<h3>Implementing Agreement Bio-Energy-Task 37: Biogas</h3> <p><u>Themen:</u> Biogas Qualitätsstandards, Emissionen, KWK, Biogasturbinen, Brennstoffzellen, Treibstoffe, Einspeisung ins Erdgasnetz</p> <ul style="list-style-type: none"> → weltweiter Austausch und Positionierung österr. Forscher → Projektanbahnung mit internat. Konsortien → Industrie- relevante Kontakte, Anbahnung von internat. Technologietransfer f. heimische Firmen, Information über Marktpotentiale <p style="text-align: right;"><i>Info: www.iea-biogas.net</i></p>	
 	

EU-Rahmenprogramme
NACHHALTIGwirtschaften

Analyse der österr. Beteiligung im 6. RP zum Thema Biogas (Quelle: PROVISO/BMBWK)




Themen: Reinigungs- und Aufbereitungstechnologien, Biogas-Produktion, Vergasungstechnologie, Netzeinspeisung, Biogas als Treibstoff, Markteinführung,...

- 3,2 % der Projektmittel im 6.RP / Energy & Transport gehen an österr. Partner; ca. 6% der Projektmittel im 6.RP f. Projekte zum Thema Biogas gehen an österr. Partner

→ **österreichisches Stärkefeld**

- Österr. Erfolgsquote im 6.RP / Energy &Transport: 31%, Erfolgsquote bei Projekten zum Thema Biogas: 22%

→ **Potential an Projekten nicht voll umsetzbar (?)**











EU-Rahmenprogramme
NACHHALTIGwirtschaften




Biogas im Vorschlag zum 7.RP

**Kap.5: “Energie”,
Maßnahme 3 (von 9): “Renewable fuel production”**

Development and demonstration of improved conversion technologies for the sustainable production and supply chains of solid, liquid and gaseous fuels from biomass (incl. biodegradable fraction of waste), in particular biofuels for transport. Emphasis should be on new types of biofuels as well as on new production and distribution routes for existing biofuels, including the integrated production of energy and other added-value products through biorefineries. Aiming to deliver ‘source to user’ carbon benefits, research will focus on improving energy efficiency, enhancing technology integration and use of feedstock. Issues such as feedstock logistics, pre-normative research and standardisation for safe and reliable use in transport and stationary applications will be included. To exploit the potential for renewable hydrogen production, biomass, renewable electricity and solar energy driven processes will be supported.

EU-Rahmenprogramme	NACHHALTIGwirtschaften
Biogas im Vorschlag zum 7.RP	
Kap.5: “Energie”, Maßnahme 7 (von 9): “Intelligente Energienetze”	
Erhöhung der Effizienz, Sicherheit und Zuverlässigkeit der <u>europäischen Strom- und Gaswirtschaft und -netze</u> , z. B. durch die Umwandlung der derzeitigen Stromnetze in ein interaktives (Kunden-/Betreiber-)Dienstleistungsnetz, und Beseitigung der Hemmnisse für den großtechnischen Einsatz und für die tatsächliche Integration dezentraler und erneuerbarer Energieträger.	
 	

EU-Rahmenprogramme	NACHHALTIGwirtschaften
<ul style="list-style-type: none">→ neue Instrumente / erweitertes Instrumentarium im 7.RP→ Rolle österr. Partner in Konsortien?→ gezielte Bearbeitbarkeit spezifischer, für österr. Akteure relevanter Fragestellungen in großen Konsortien?	
 	

ERA-Net

NACHHALTIGwirtschaften

Aufbau von Programmkooperationen mit F&E-Programmen anderer europäischer Länder im Bereich Bioenergie

- Austausch über Programmerkahrungen, Ziele, Strategien und Forschungsergebnisse
- Ziel: gemeinsame Ausschreibungen f. spezifische Themenstellungen wo Kooperation relevant
- Ziel: Ermöglichung von Kooperationsprojekten mit Partnern aus anderen EU-Ländern im Rahmen der Programmlinie "Energiesysteme der Zukunft"


Info: www.ENERGIESYSTEMEderZukunft.at






Internationale Biogasforschung

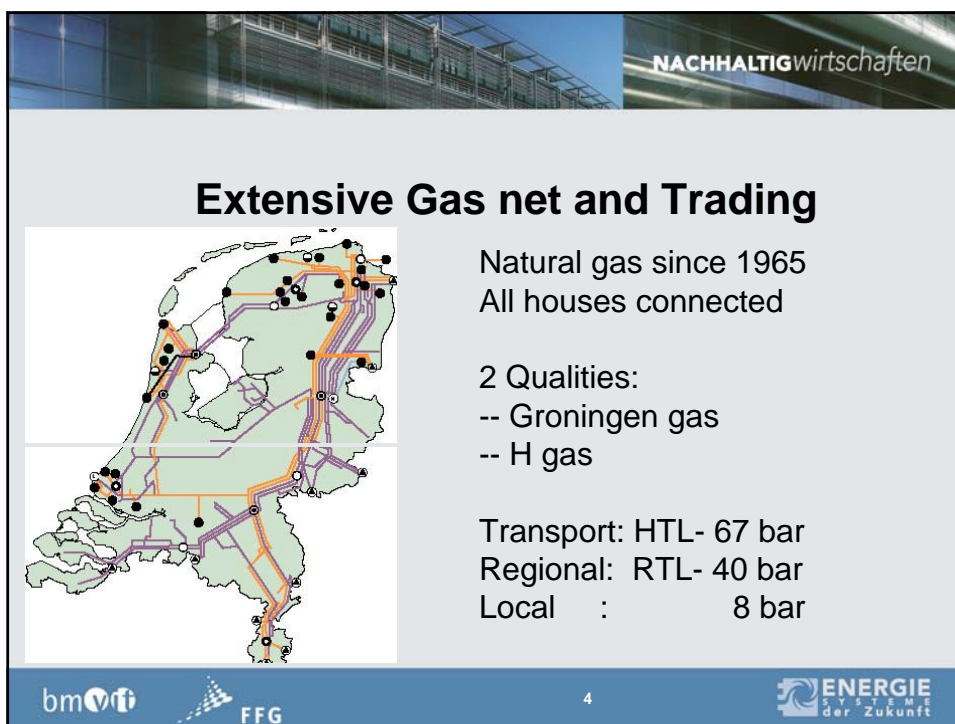
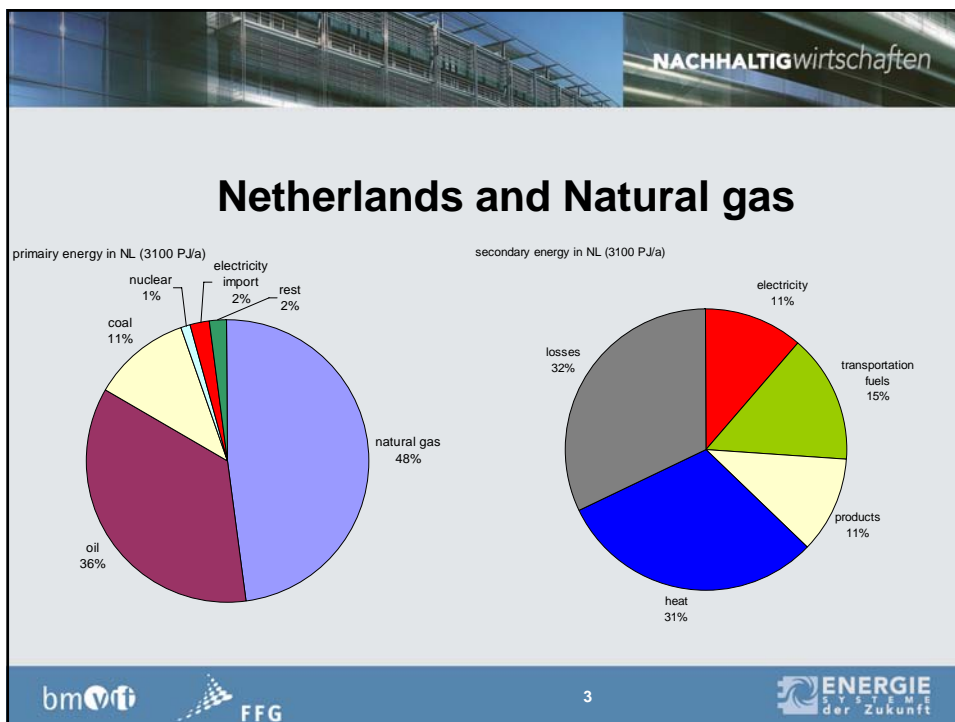
Ir. Kees Kwant
SenterNovem
Niederlande




Contents

- Biogas and Natural gas in the Netherlands
- Biogas Upgrading Projects in the Netherlands
- Biogas Upgrading plant production
- Research Demands
- Possibilities for Cooperation:
 - ERA-NET Bioenergy









Potential for Biogas production



→ **Anaerobic Digestion: maximum**

- Animal Manure: 80 Mton -> 1.1 G m3
- Organic Wastes: -> 1.4 G m3
- Total 2.5 G m3, 5% of all gas
- Present production 0.1 G m3

→ **Synthetic Natural gas from syngas by gasification**






5






Present biogas Upgrading projects Netherlands

Location	Method	Since	Production 2003 m3
Tilburg	Waterwash	1985	2.784.440
Nuenen	PSA	1985	3.082.795
Wijster	PSA	1985	3.927.550
Collendoorn	Membrane	1993	201.106




6






Case: Collendoorn, upgraded in 2003




- ✓ Landfill site and gas upgrading plant are owned by COGAS, a relatively small energy company active in the east part of the Netherlands
- ✓ new membrane separation technology, going down from 35 bars to 9 bars. This reduced costs and improved the economic feasibility of the gas upgrading plant.



7




Composition of gases

	Landfill gas [vol %]		Natural gas [vol %]	Upgraded landfill gas [vol %]
Methane	57	60	81,3	88,3
Ethane		2,8		
Propane			0,4	
Butane/pentane		0,2		
Carbon dioxide	38	40	0,9	4,7
Nitrogen	4,8		14, 4	7,0
Oxygen	0,2			
HFC's	< 100 mg/m3			
H2S	< 100 ppm			
	MJ/m3		MJ/m3	MJ/m3
Calorific value	22,70		35,16	35,24
Wobbe-Index	23,40		43,70	43,70



8


NACHHALTIGwirtschaften

Requirements for upgraded gas

- ✓ Wobbe-Index 43,46 – 44,41 MJ/m³o
- ✓ Mercaptanes < 10 mg/m³o
- ✓ H₂S < 5 mg/m³o
- ✓ Total sulphur < 45 mg/m³o
- ✓ Oxygen < 0,5 vol%
- ✓ HFC < 25 mg/m³o
- ✓ Ammonia < 3 mg/m³o
- ✓ Dew punt < -10 oC
- ✓ THT 18 mg/m³o

bm FFG
9
 ENERGIE SYSTEME der Zukunft

NACHHALTIGwirtschaften

Requirement on upgraded gas Principal of membrane separation

HD Landfill gas, 57% CH₄, 38% CO₂, 4,8% N₂
P=35 bar (old); P=9 bar (new)

Permeate

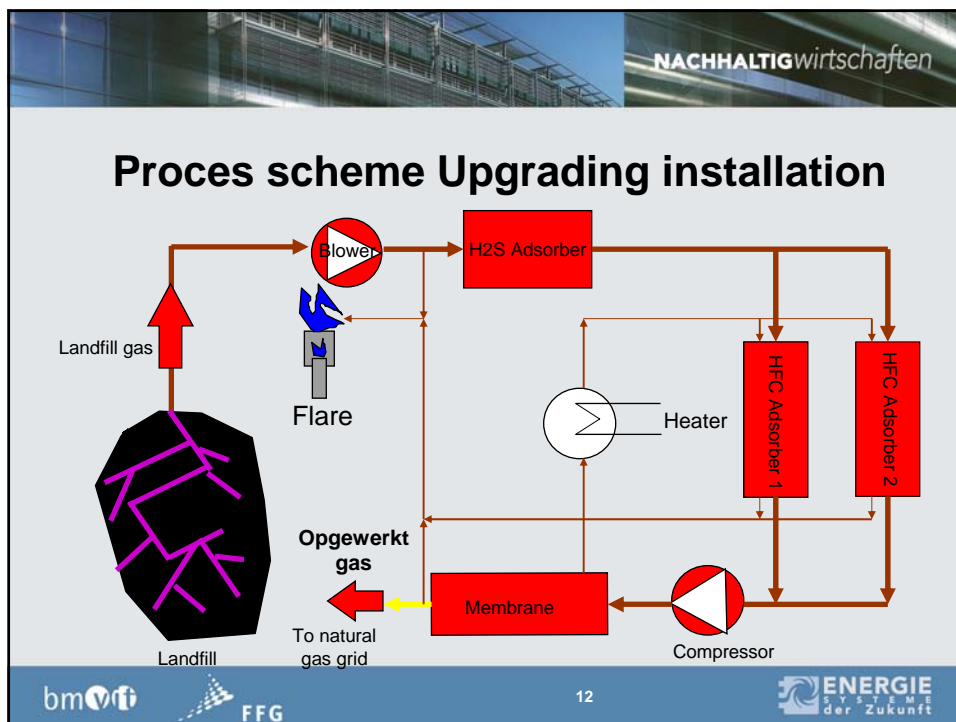
20,5% CH₄
76,8% CO₂
2,4% N₂


Membrane

Upgraded gas

88,3% CH₄
4,7% CO₂
7,0% N₂



bm FFG
10
 ENERGIE SYSTEME der Zukunft










Landfill gas production at the site of Collendoorn

	Landfill gas [m³]	Upgraded ratio [gas m³]	Annual electricity production			
			hours	on stream	kWh/hour	kWh/m3
1993	1.290.871	741.255	0,57	6638	49,6	0,44
1994	1.366.884	778.329	0,57	7871	47,2	0,48
1995	1.184.255	700.279	0,59	8288	47,8	0,56
1996	891.752	546.067	0,61	7970	48,6	0,71
1997	772.860	422.077	0,55	8035	45,3	0,86
1998	737.121	382.408	0,52	7496	48,3	0,95
1999	666.390	342.066	0,51	8343	46,3	1,13
2000	652.203	366.522	0,56	8353	45,8	1,04
2001	554.067	314.065	0,57	7607	43,0	1,04
2002	547.982	275.675	0,50	8186	41,6	1,23

13



- 
- ### Conclusions from existing projects
- ✓ Application of new (low pressure) membrane technology is properly sized to the gas quantity
 - ✓ The upgrading of landfill gas to natural gas quality with membranes is an easy and proven technology
 - ✓ The upgrading of landfill gas (or gas from digestion of waste water sludge) allows selling the green gas to (for instance) the retail and automotive market
- 
- 
- 14
- 

NACHHALTIGwirtschaften

Producers of Biogas Upgrading Equipment

→ www.cirmac.com

- 2001: Boras, Sweden: 300 m³/hr
 - LP COOAB technology
- 2006: Beverwijk, Netherlands: 160 m³/hr
 - Membrane technology
- 2006: Gothenburg, Sweden: 1600 m³/hr
 - LP COOAB technology

bm FFG
15
 ENERGIE SYSTEME der Zukunft

NACHHALTIGwirtschaften


Cirmac LPCOAB in Boras, Sweden LowPressure CO₂ Absorption

SYSTEM FLOW-SHEET


bm FFG
16
 ENERGIE SYSTEME der Zukunft

NACHHALTIGwirtschaften


Boras, Sweden, Cirmac LPCOOB 300 Nm³/hr for car fuel






CO₂ contactor



Stripper





Compressing & Drying

bm 
FFG 
17
ENERGIE  SYSTEME der Zukunft


NACHHALTIGwirtschaften

Research needs

- **What quality is needed in the gasgrid**
 - Wobbe index, impurities etc.
 - CO₂, H₂O, NH₃, H₂S, Cl, Organic material
- **Industry: required quality in gas grid + Financial Support (Electricity versus gas)**
- **Research Program: EOS:**
- **Development of SNG from Syngas (ECN)**

bm 
FFG 
18
ENERGIE  SYSTEME der Zukunft

NACHHALTIGwirtschaften






International Cooperation in ERA-NET BIOENERGY

Goal:

- realise the potential for renewable energy production from biomass and industrial production, by:
- enhancing research co-operation and co-ordination on a European level through networking among bioenergy RTD programmes of national governments
- Improved cost efficiency of the public funding and improved quality of programme results.

→ Duration: 1 october 2004 - 1 december 2008



19


NACHHALTIGwirtschaften

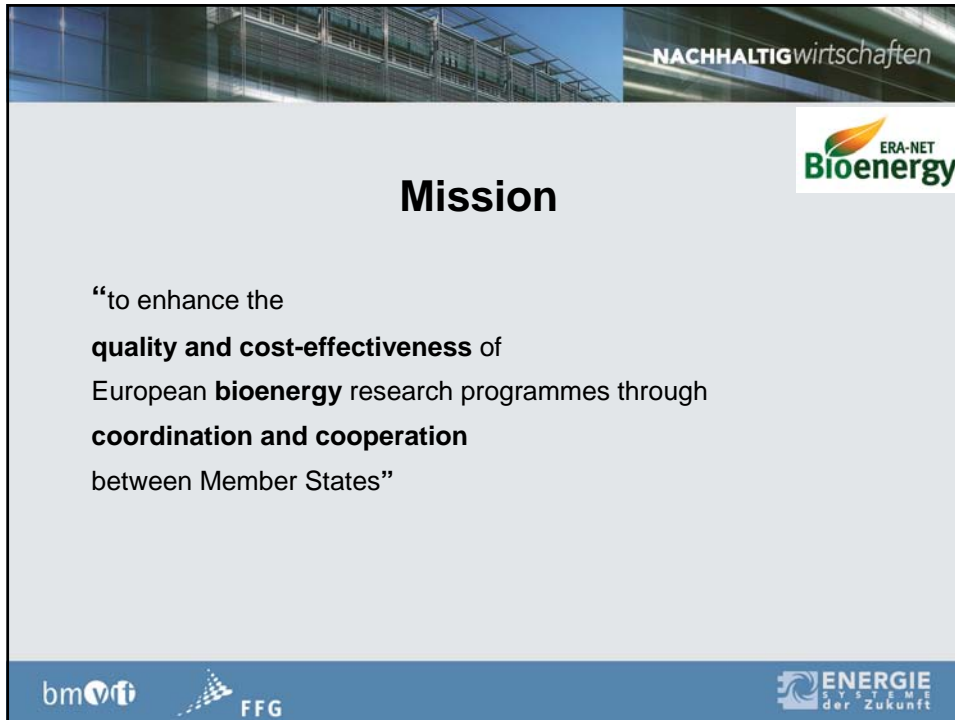


Participating Countries

	Country	Members
	Austria	BMVIT, FFG, AEA
	Finland	TEKES
	Germany	BMVEL, FnR
	Sweden	STEM
	UK	DTI, EPSRC
	Netherlands	Min. E.Z., SenterNovem 



20

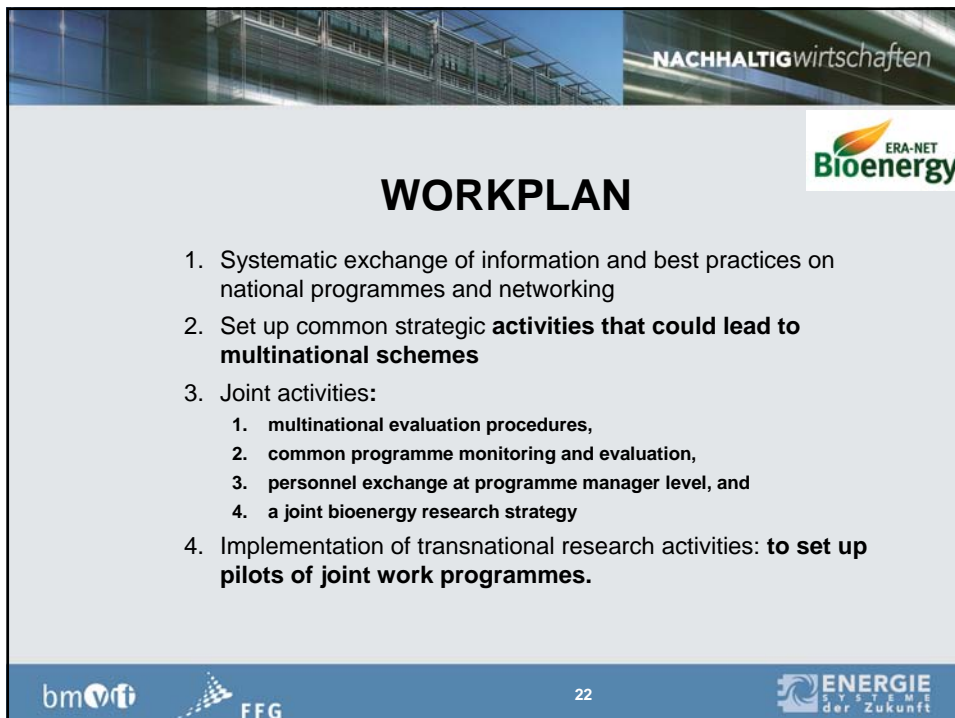
NACHHALTIGwirtschaften

Mission

“to enhance the
quality and cost-effectiveness of
 European **bioenergy** research programmes through
coordination and cooperation
 between Member States”

ERA-NET
Bioenergy

bmvi FFG ENERGIE SYSTEME der Zukunft




NACHHALTIGwirtschaften

WORKPLAN

1. Systematic exchange of information and best practices on national programmes and networking
2. Set up common strategic **activities that could lead to multinational schemes**
3. Joint activities:
 1. multinational evaluation procedures,
 2. common programme monitoring and evaluation,
 3. personnel exchange at programme manager level, and
 4. a joint bioenergy research strategy
4. Implementation of transnational research activities: **to set up pilots of joint work programmes.**




ERA-NET
Bioenergy

bmvi FFG 22 ENERGIE SYSTEME der Zukunft



Conclusion

- Netherlands: successful demonstrations of PSA, membranes and LPCOAB technology
- Industries ready to cooperate
- Need to specify required gas quality in grid
- Limited perspective for biogas, need to develop SNG from syngas
- ERA-NET: tool to join research
- Improved Efficiency and Quality of Bioenergy Research in Europe

bm   FFG 23 

HEI
INNOVATION MIT ENERGIE

NACHHALTIGwirtschaften

Rechtliche, wirtschaftliche und technische Voraussetzungen für die Biogas-Netzeinspeisung in Österreich

Energiesysteme der Zukunft, Projektnummer 807712

Auftragnehmer:
HEI | Hornbachner Energie Innovation

Autoren:
Dieter Hornbachner, Gernot Hutter, Dieter Moor

bmwfti FFG ENERGIE SYSTEME der Zukunft

HEI
INNOVATION MIT ENERGIE

NACHHALTIGwirtschaften

Übersicht

- Biogas-Netzeinspeisung
- Rechtliche Voraussetzungen
- Technische Voraussetzungen
- Wirtschaftliche Voraussetzungen
- Empfehlungen

bmwfti FFG ENERGIE SYSTEME der Zukunft

NACHHALTIGwirtschaften

Biogas-Netzeinspeisung

Gasleitung

Erdgas

Mischgas

Anschluß

Biogas

3

bmvti FFG

ENERGIE SYSTEME der Zukunft

NACHHALTIGwirtschaften

Biogas-Netzeinspeisung

Erdgas

Mischgas

Biogas

Austauschgas

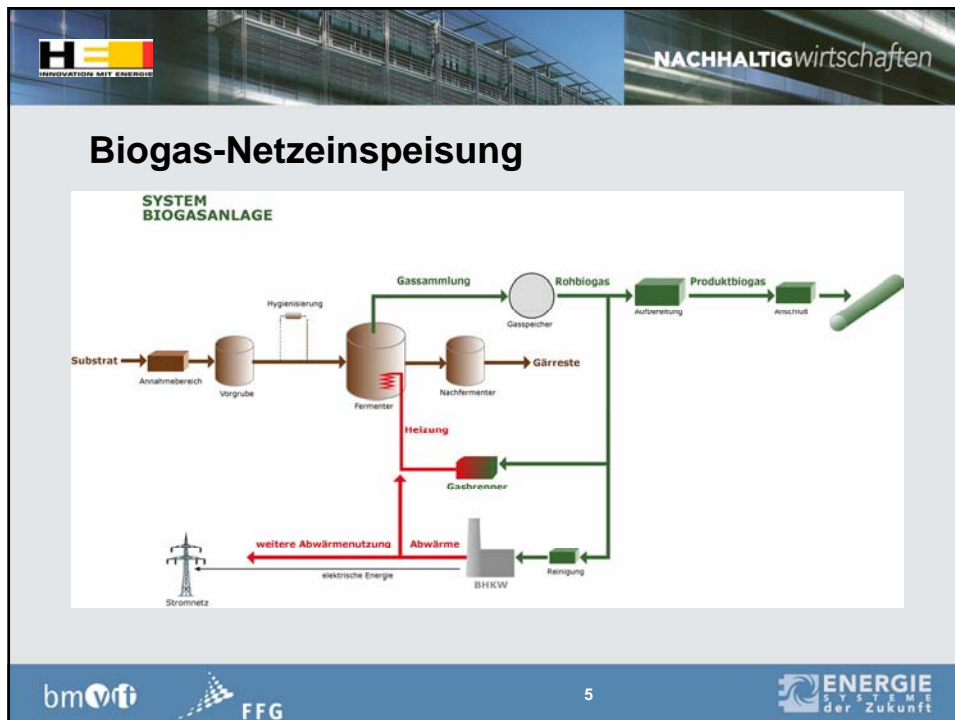
angereichertes Zusatzgas

Zusatzgas

4

bmvti FFG

ENERGIE SYSTEME der Zukunft

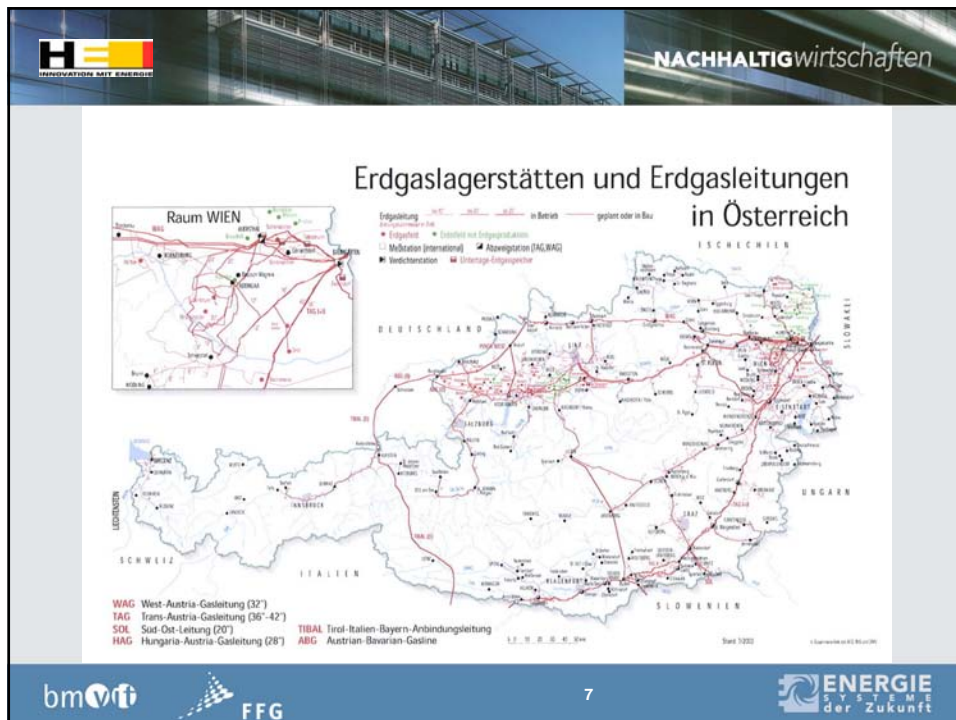


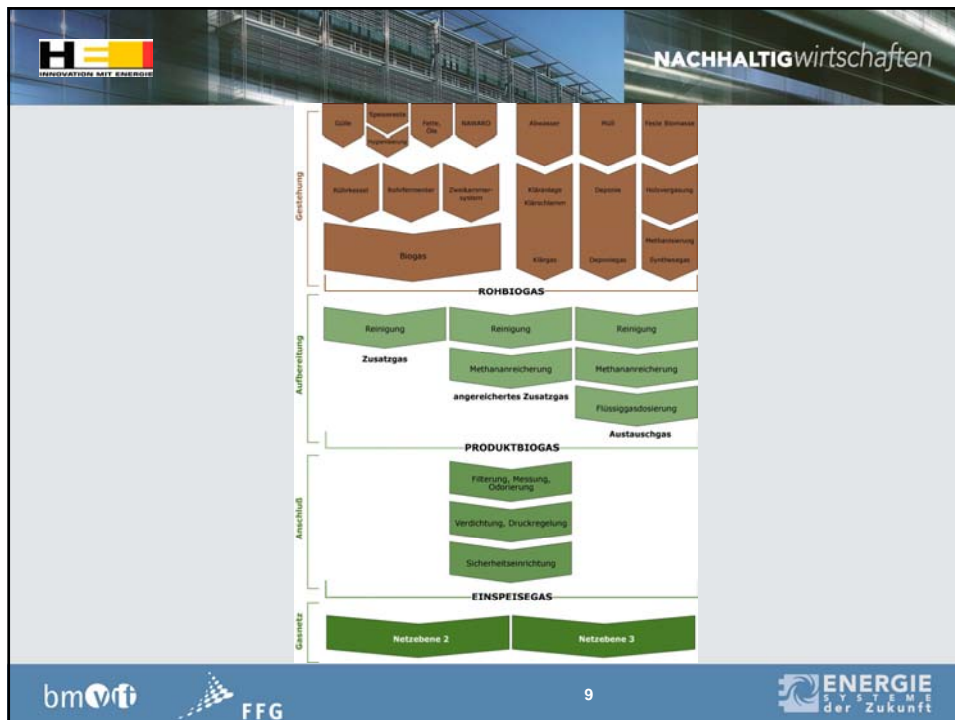
Biogas-Netzeinspeisung

Vorteil Netzeinspeisung gegenüber BHKW:

Räumliche Trennung Erzeugung – energetische Nutzung

- Vermeidung ungenutzter Abwärme
- Erhöhung der Gesamtenergieeffizienz
- erhöhte Nutzungsflexibilität







Biogas-Netzeinspeisung

Potenzialabschätzung

Biogaspotenzial: rd. 1 Mrd. m³ p.a. (6,6kWh/m³)
Erdgasverbrauch: 9 Mrd. m³ p.a. (11,07 kWh/m³)

- Substitution von max. 6,7 % des Erdgasverbrauchs
- CO₂-Reduktion: 1,18 Mio. t p.a. bzw. 1,6 %

Logos at the bottom include bmvi, FFG, and ENERGIE SYSTEME der Zukunft.






Rechtliche Voraussetzungen




Aktuelle Situation:

Biogas darf lt. GWG 2002 eingespeist werden, wenn Qualitätsanforderungen gemäß „Allgemeinen Verteilnetzbedingungen“ erfüllt sind.

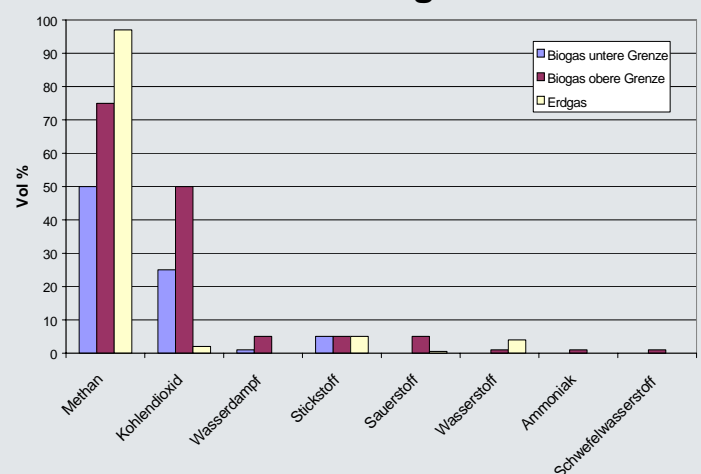
Kapitel 6 „Sonstige Marktregeln“ (SOMA): Gasbeschaffenheit muss am Einspeisepunkt den Kriterien der ÖVGW G31 entsprechen.

11







Rechtliche Voraussetzungen






Gasbegleitstoff	Biogas untere Grenze (Vol %)	Biogas obere Grenze (Vol %)	Erdgas (Vol %)
Methan	50	75	95
Kohlendioxid	25	50	2
Wasserdampf	2	5	0
Stickstoff	5	5	5
Sauerstoff	0	5	0
Wasserstoff	0	2	5
Ammoniak	0	2	0
Schwefelwasserstoff	0	2	0

Gasbegleitstoffe




12





Rechtliche Voraussetzungen

	Rohbiogas	ÖVGW G31	Einheit
Methan	50 - 75	97	Vol.%
Kohlendioxid	25 - 50	2	Vol.%
Wasserdampf	1 - 5	0	Vol.%
Stickstoff	5	5	Vol.%
Sauerstoff	0 - 5	0,5	Vol.%
Wasserstoff	< 1	4	Vol.%
Ammoniak	< 1	frei	Vol.%
Schwefelwasserstoff	< 1	0,0003	Vol.%
Brennwert	5,52 - 8,27	10,7 - 12,8	kWh/m ³
Wobbe-Index	5,9 - 8,15	13,3 - 15,7	kWh/m ³






13







Rechtliche Voraussetzungen

Wert in kWh/m ³	ÖVGW G31	Biogas
Wobbe-Index	13,3 - 15,7	5,9 - 8,15
Brennwert	10,7 - 12,8	5,5 - 8,3




Wert in kWh/m ³	SOMA
Brennwert	11,07 kWh/m ³ ± 2 %
obere Grenze	11,30 kWh/m ³
untere Grenze	10,85 kWh/m ³





14


Rechtliche Voraussetzungen

Inhaltsstoff	ÖVGW G31	Biogas
Kondensationspunkt Wasser	-8° bei 40 bar	gesättigt
Sauerstoff (O ₂)	≤ 0,5 Vol. %	0 – 5 Vol. %
Kohlendioxid (CO ₂)	≤ 2 Vol. %	25 – 50 Vol. %
Stickstoff (N ₂)	≤ 5 Vol. %	0 – 5 Vol. %
Ammoniak (NH ₃)	technisch frei	0-1 Vol. %
Fest- und Flüssigbestandteile	technisch frei	






15







Rechtliche Voraussetzungen



Inhaltsstoff	ÖVGW G31	Biogas
Gesamtschwefel auf Dauer	10 mg/m ³ ± 0,0006 Vol. %	0,005 - 0,5
Gesamtschwefel im Schnitt	30 mg/m ³ ± 0,002 Vol. %	
Schwefelwasserstoff H ₂ S	< 5 mg/m ³ ± 0,0003 Vol. %	




Andere Bestandteile, welche die Betriebssicherheit und den Bestand des Netzes gefährden, dürfen nicht enthalten sein





16


Rechtliche Voraussetzungen

DERZEIT	KÜNFTIG
<p>Einspeisung nur möglich, wenn am Einspeisepunkt ÖVGW G31 erfüllt</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Austauschgas</p>	<p>→ neue Qualitätskriterien → Qualität im Netz bzw. bei Entnahme entscheidend</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">(angereichertes) Zusatzgas</p>



17





Rechtliche Voraussetzungen



Internationale Beispiele:

Deutschland: wesentlich moderatere Anforderungen an Einspeisequalität

Schweden, Dänemark: Qualität des Mischgases bei Entnahme entscheidend

Schweiz: 5 % des aktuellen Erdgas-Volumenstroms kann als Zusatzgas eingespeist werden



18


Rechtliche Voraussetzungen



Verbesserung des rechtlichen Rahmens:

Ziel: Minimierung des technischen Aufwandes bei der Biogas-Netzeinspeisung, jedoch ohne den sicheren Betrieb des Gasnetzes zu gefährden.


- neue Qualitätskriterien am Einspeisepunkt
- neue Qualitätskriterien am Entnahmepunkt

weilers:

- entfernungsabhängiger Systemnutzungstarif für Biogas

19





Technische Voraussetzungen



Reinigung:

- Wasser
- Schwefelwasserstoff
- Sauerstoff
- Stickstoff
- halogen. Kohlenwasserstoffe
- Siloxane, u.a.

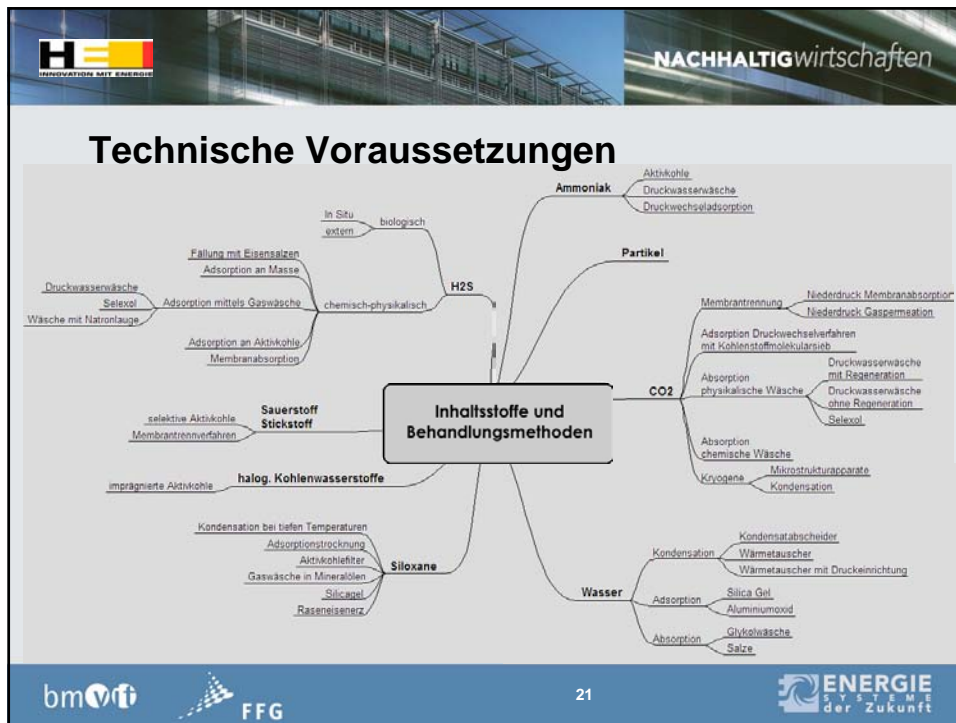
Anreicherung:

- weniger Kohlendioxid
- mehr Methan




20



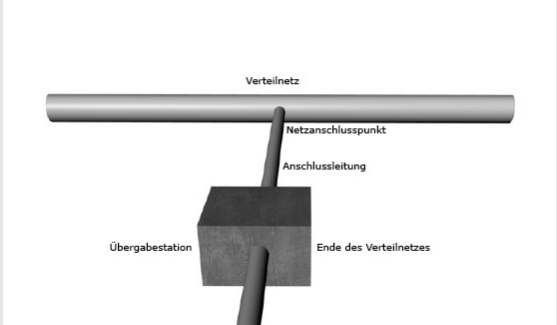


HE INNOVATION MIT ENERGIE

NACHHALTIGwirtschaften

Technische Voraussetzungen

Anschluss:



Verteilnetz
Netzanschlusspunkt
Anschlussleitung
Übergabestation
Ende des Verteilnetzes

Netzebene 1: Hochdruck (70 – 120 bar)
Netzebene 2: Verteilnetze (6 – 70 bar)
Netzebene 3: Ortsnetze (<6 bar, typ. 0,5 – 1 bar)

bmvi FFG 23 ENERGIE SYSTEME der Zukunft

HE INNOVATION MIT ENERGIE

NACHHALTIGwirtschaften

Wirtschaftliche Voraussetzungen

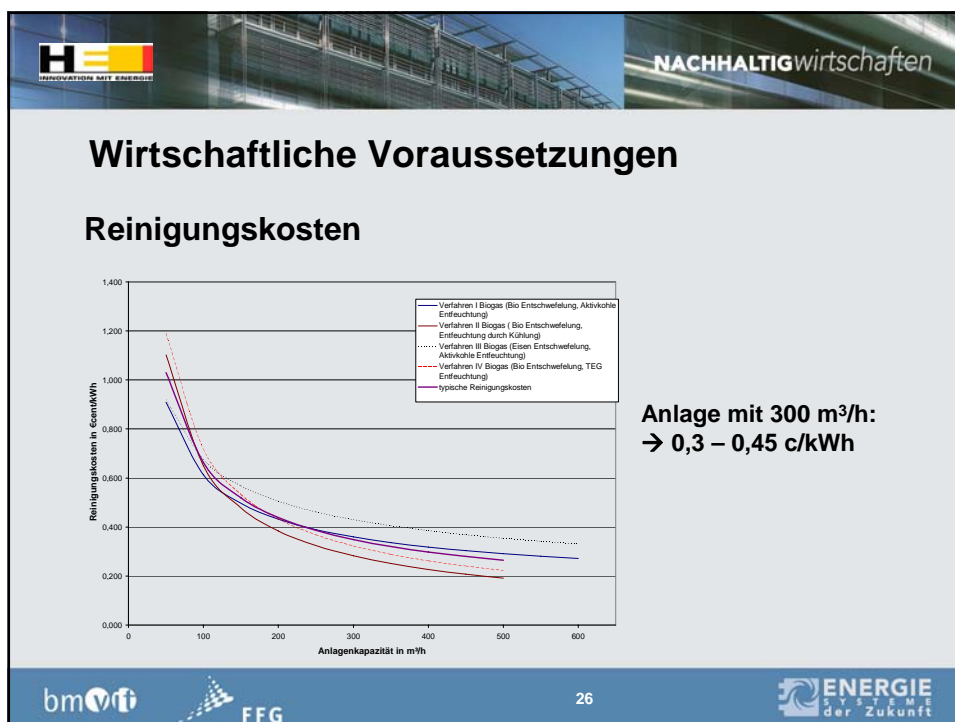
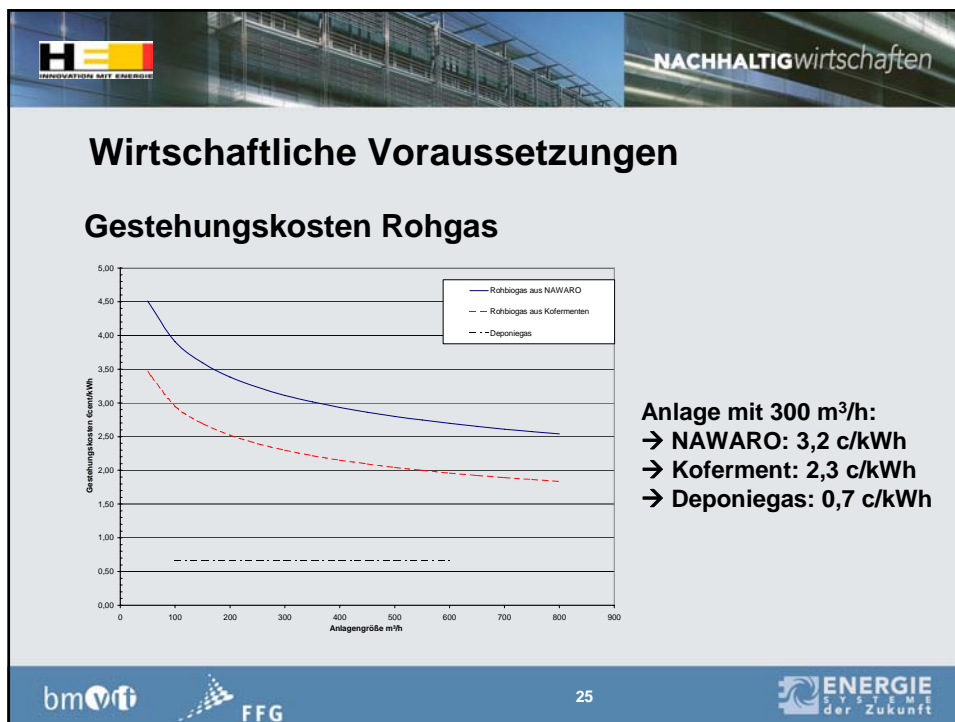
Gestehungskosten Rohgas

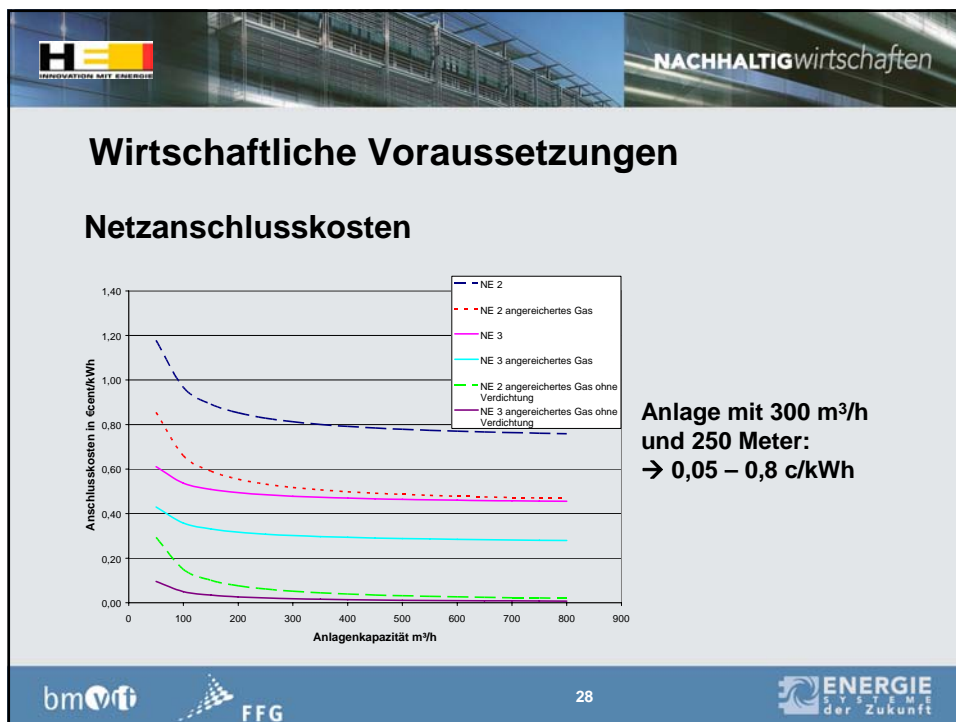
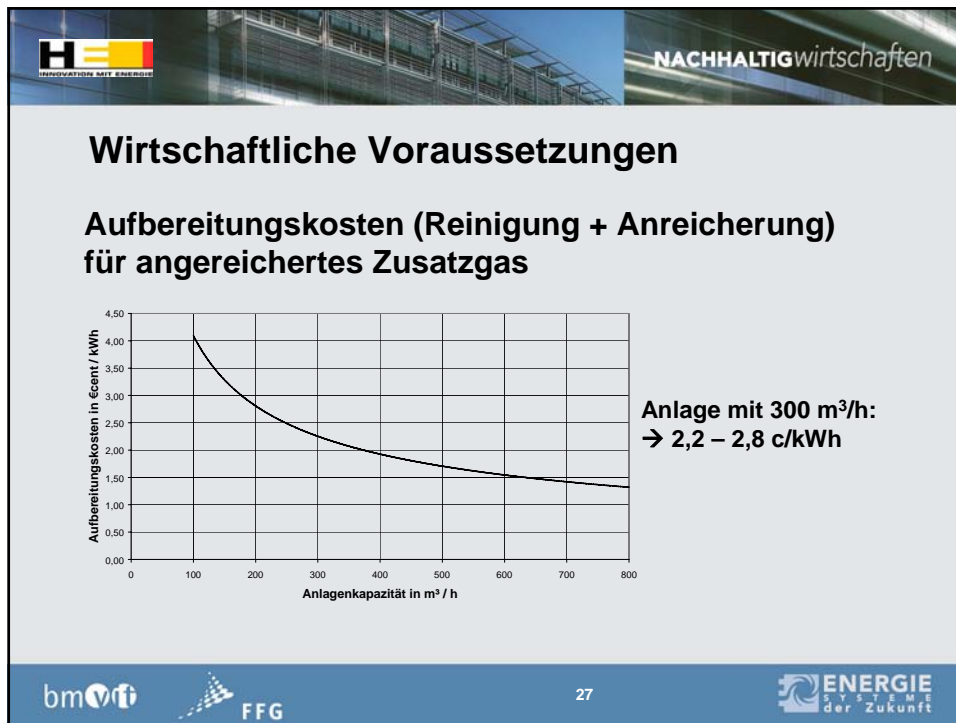
- Biogas (NAWARO, Kofermente)
- Klärgas
- Deponiegas
- Synthesegas



+ Reinigung
 + Methananreicherung
 + Flüssiggasdosierung
 + Netzanschluss

= **Gesamtkosten Einspeisung**

bmvi FFG 24 ENERGIE SYSTEME der Zukunft













Wirtschaftliche Voraussetzungen

Gesamtkosten

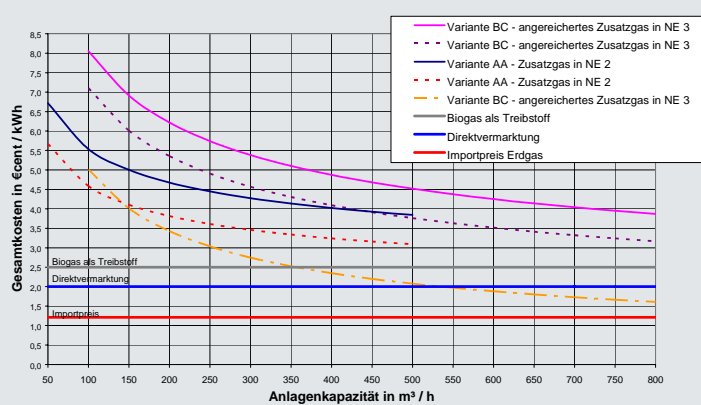
Variante	€cent/kWh	100 m³/h	300 m³/h	500 m³/h	800 m³/h
Variante BC – angereichertes Zusatzgas aus NAWARO in NE3	€cent/kWh	8,1	5,4	4,5	3,9
Variante BC – angereichertes Zusatzgas aus Koferment in NE3	€cent/kWh	7,1	4,6	3,8	3,2
Variante AA – Zusatzgas aus NAWARO in NE2	€cent/kWh	5,5	4,3	3,8	-
Variante AA – Zusatzgas aus Koferment in NE2	€cent/kWh	4,5	3,5	3,1	-
Variante BC – angereichertes Zusatzgas aus Deponiegas in NE3	€cent/kWh	5	2,7	2,1	1,6






29







Wirtschaftliche Voraussetzungen

Gesamtkosten










30


Wirtschaftliche Voraussetzungen

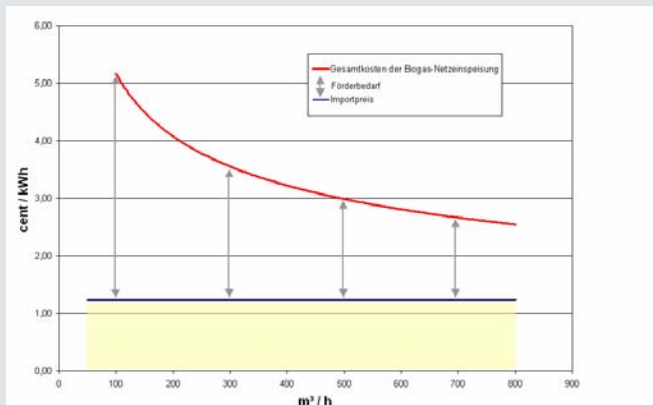
Verwertung, Lieferung an	Konkurrenzprodukt	Energiepreis
GVUs	Importpreis Erdgas	1,21
HHK ohne Mehrzahlung	Erdgas-Haushaltspreis anderer Gasversorger	1,41
HHK mit Mehrzahlung		2,78
Bandlieferung an Industrie	Erdgas-Industriepreis	> 1,21
Bandlieferung an Industrie die Emissionshandel unterliegen	Erdgas-Industriepreis einschl. Zertifikatspreis	> 1,39 -1,47
Ausgleichsenergie an Regelzonenführer	Merit-Order-Liste	1,53
Direktvermarktung über lokales Biogasnetz oder Direktleitung an Kunden ohne Erdgasanschluss	Preis von Flüssiggas	5,5
Direktvermarktung über lokales Biogasnetz oder Direktleitung an Kunden mit Erdgasanschluss	Preis von Erdgas	2
Tankstellen als Treibstoff (CNG)	Preis von Erdgas	2,5 – 2,86






31







Wirtschaftliche Voraussetzungen

Förderbedarf





32










Wirtschaftliche Voraussetzungen

Förderbedarf

Jahr	Substitution Erdgas auf Basis Verbrauch 2003	Gesamter jährlicher Förderbedarf (Mio. €)	Förderbedarf NAWARO (Mio. €)	Förderbedarf Koferment (Mio. €)	Förderbedarf Klär- und Deponiegas (Mio. €)
2008	2 %	95,37	81,20	5,29	8,88
2010	4 %	191,98	162,39	12,35	17,24
2012	6 %	287,35	243,59	17,64	26,12




Annahme: Einspeisung von angereicherterem Zusatzgas möglich

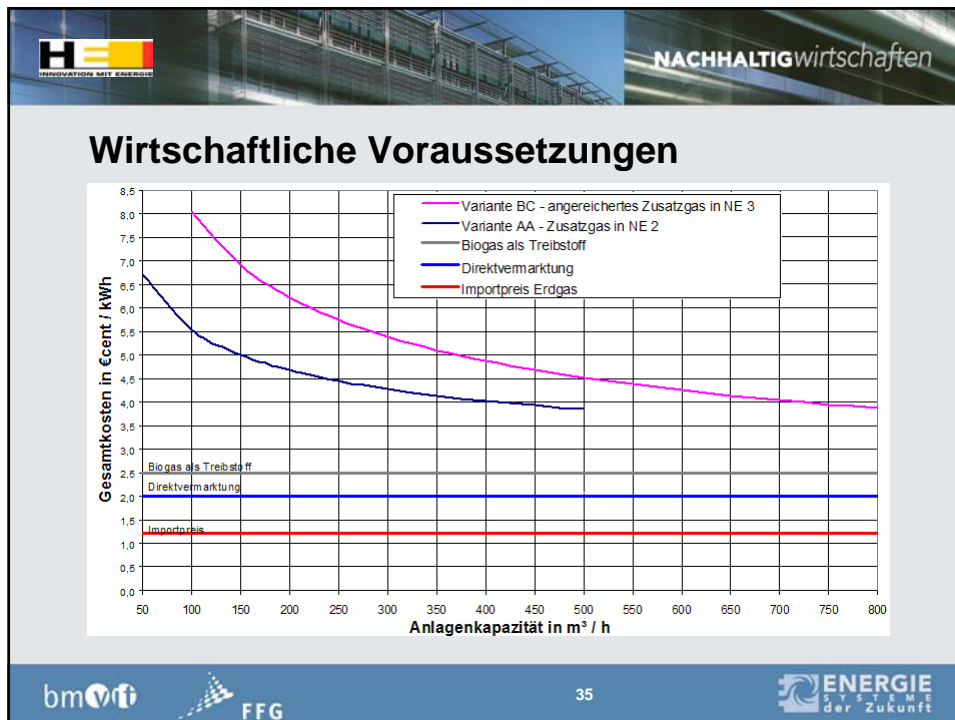


33




Wirtschaftliche Voraussetzungen

	Netzebene 2	Netzebene 3
Druck	70 bar ↑	6 bar ↓
Durchfluss	hoch ↑	gering ↓
Qualitätserfordernis	geringer ↓	hoch ↑



34






-
- Empfehlungen**
- Neue Richtlinie für Gasqualität im Netz und am Einspeisepunkt
 - Kostengerechte, entfernungsabhängige Systemnutzungstarife für Biogas
 - Schaffung eines Ökogasgesetzes mit Quotenzielen für Biogas
 - Befreiung von Biogas von der Erdgasabgabe bzw. Mineralölsteuer
 - Kennzeichnungspflicht für Gas
- Logos at the bottom include bmwi, FFG, and ENERGIE SYSTEME der Zukunft.




Empfehlungen

- Finanzierung der Verdichterkosten für NE 2 durch das Systemnutzungsentgelt
- Auflagen für den Netzzugang zur mengen- und kostenmäßigen Optimierung der gesamten Biogas-Netzeinspeisung
- Senkung der Mindestgröße für Angebote von Ausgleichsenergie
- Sonderstellung für Biogasanlagenbetreiber im Netzzutrittsverfahren



37



Pilotanlage erdgas OÖ





Erstmalig in Österreich: Innovative Biogas-Einspeisung

Biogas > Veredelung > Qualitätskontrolle > Erdgasnetz > Kunde




38



Pilotanlage erdgas OÖ

- Inbetriebnahme: Juni 2005; Standort: Pucking bei Linz
- Einspeisemenge: 6 m³/h
- Entfeuchtung, Entschwefelung (Biotropfkörper) und CO₂-Abtrennung (Druckwechseladsorption)



bmvi FFG 39 ENERGIE SYSTEME der Zukunft

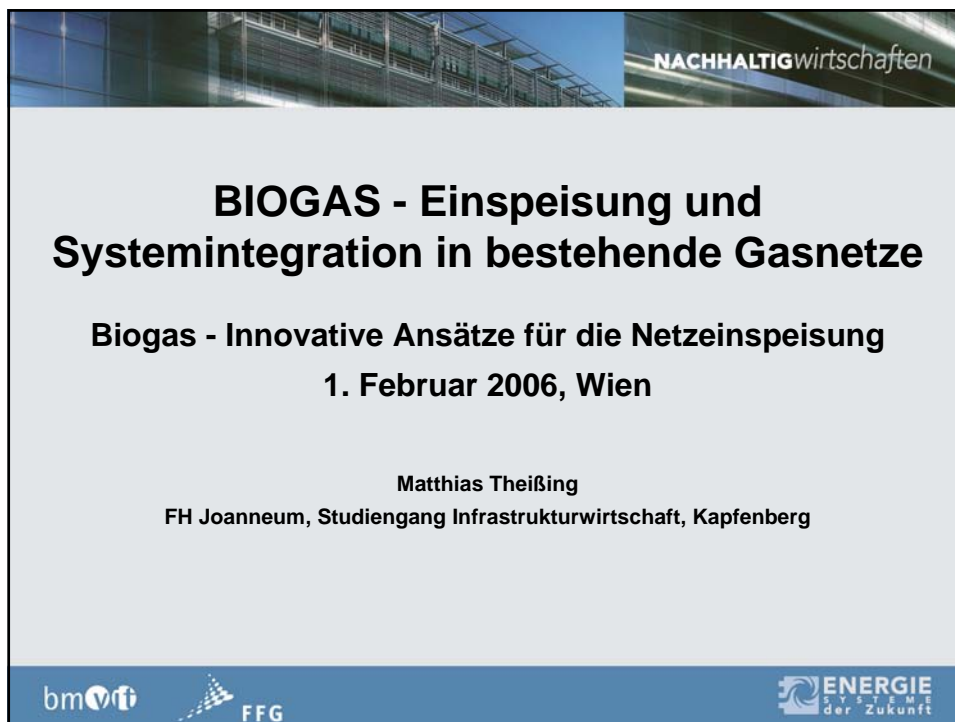


Danke für Ihre Aufmerksamkeit !



Bestellservice BMVIT:
 Die EdZ-Studie „Rechtliche, wirtschaftliche und technische Voraussetzungen für die Biogas-Netzeinspeisung in Österreich“ kann online unter www.nachhaltigwirtschaften.at oder direkt bei Projektfabrik Waldhör, 1190 Wien, Nedergasse 23, E-mail: versand@projektfabrik.at bestellt werden.

bmvi FFG 40 ENERGIE SYSTEME der Zukunft



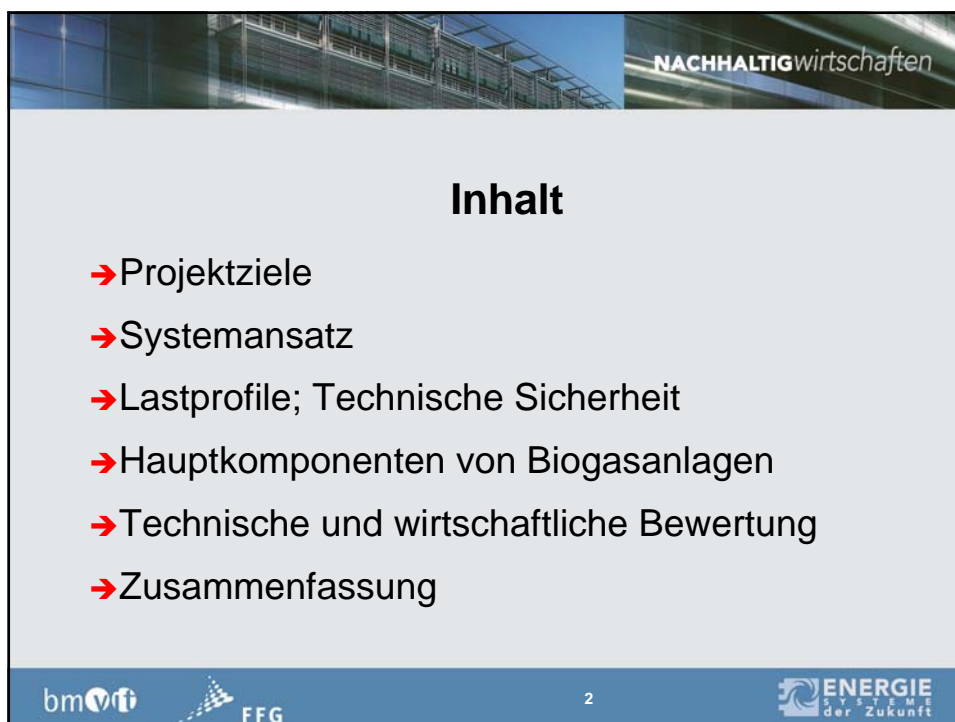
NACHHALTIGwirtschaften

BIOGAS - Einspeisung und Systemintegration in bestehende Gasnetze

Biogas - Innovative Ansatze fur die Netzeinspeisung
1. Februar 2006, Wien

Matthias Theißing
FH Joanneum, Studiengang Infrastrukturwirtschaft, Kapfenberg

bmwfti FFG ENERGIE SYSTEME der Zukunft



NACHHALTIGwirtschaften

Inhalt

- Projektziele
- Systemansatz
- Lastprofile; Technische Sicherheit
- Hauptkomponenten von Biogasanlagen
- Technische und wirtschaftliche Bewertung
- Zusammenfassung

bmwfti FFG 2 ENERGIE SYSTEME der Zukunft

NACHHALTIGwirtschaften

Projektziele

- Erarbeitung der technologischen Aspekte von Biogasanlagen, Gasnetzen und Gasaufbereitung.
- Entwicklung eines Verfahrens zur technischen und wirtschaftlichen Bewertung der Biogaseinspeisung.
- Erarbeitung von Kennzahlen.
- Finden allgemeiner Aussagen hinsichtlich der Einspeisung von Biogas in bestehende Gasnetze.

bm
FFG
3
ENERGIE SYSTEME der Zukunft

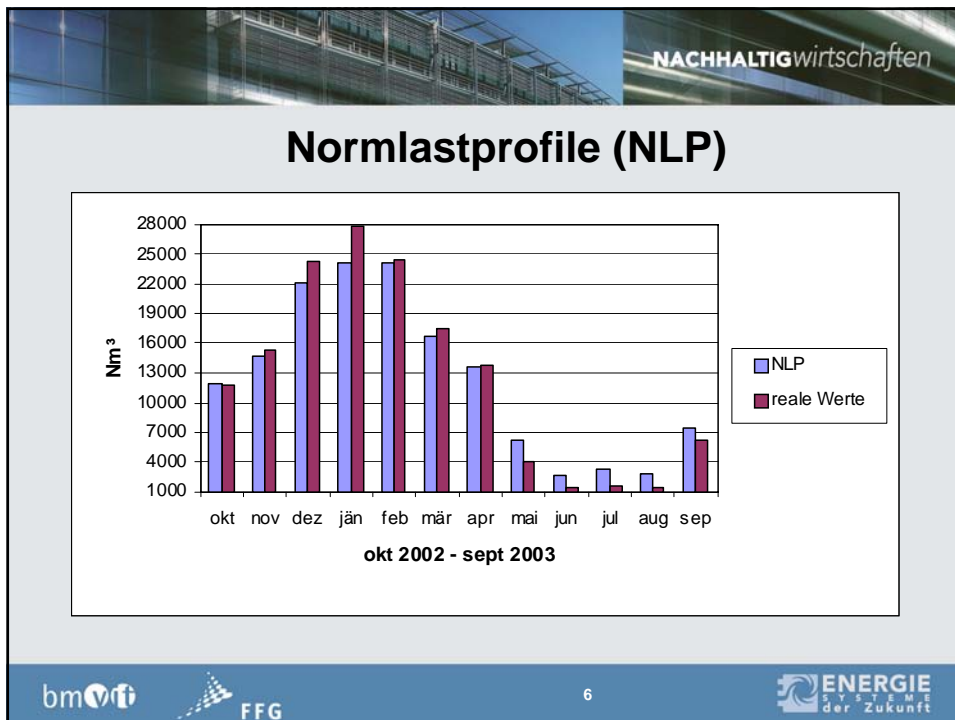
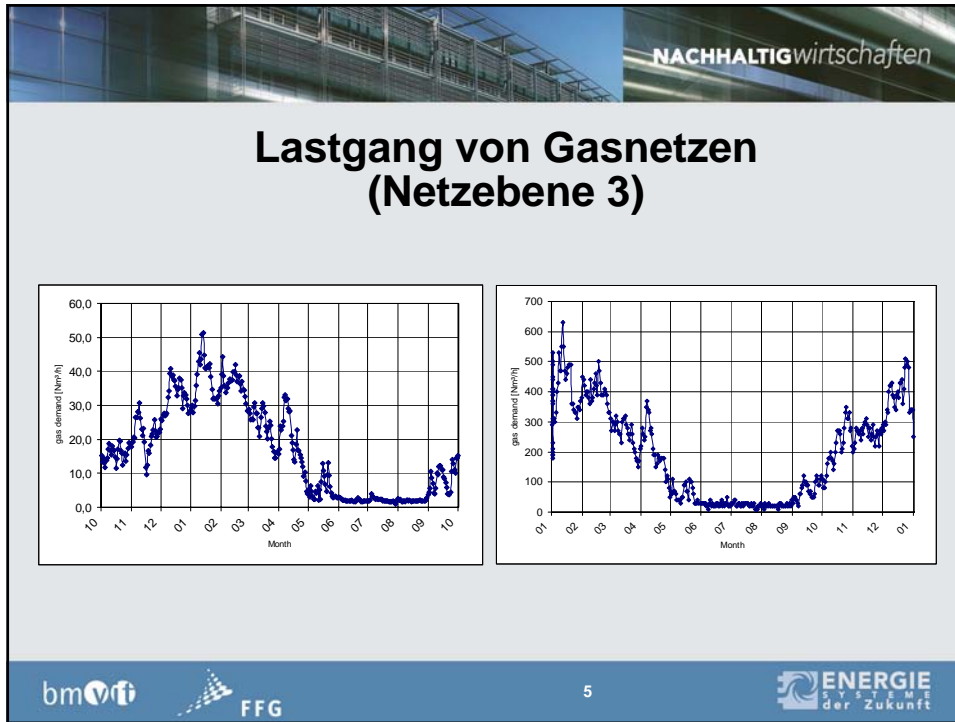
NACHHALTIGwirtschaften

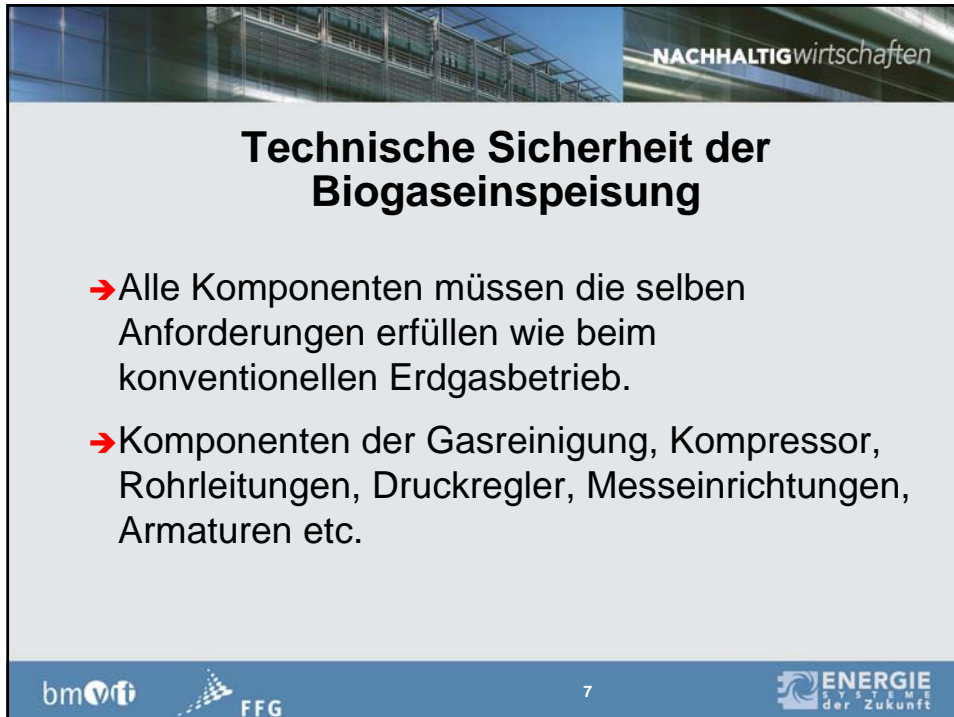
Systemansatz

The diagram illustrates the system approach for biogas production and injection. It is divided into a 'Systemgrenze Region' (Regional System Boundary) and external components. Key stages include:

- Substrat regional** and **Substrat extern** (external substrate) entering the system.
- Substrat-aufbereitung** (substrate preparation) and **Fermentation**.
- Rohbiogas [m³/g]** (raw biogas) and **Aufbereitung Biogas** (biogas purification).
- Reinbiogas [m³/g]** (pure biogas) and **Einspeisung** (injection) into the **Gasnetz regional** (regional gas network).
- Aufbereitung Gärrest/ Separation** (digestate separation) and **Entsorgung nach Separation regional** (regional disposal after separation).
- Transport** steps connect various stages.
- Energieflüsse** (Energy flows): Elektrische Energie (Electric energy), Wärme (Heat), and H₂O (Water) are shown as inputs/outputs.

bm
FFG
4
ENERGIE SYSTEME der Zukunft





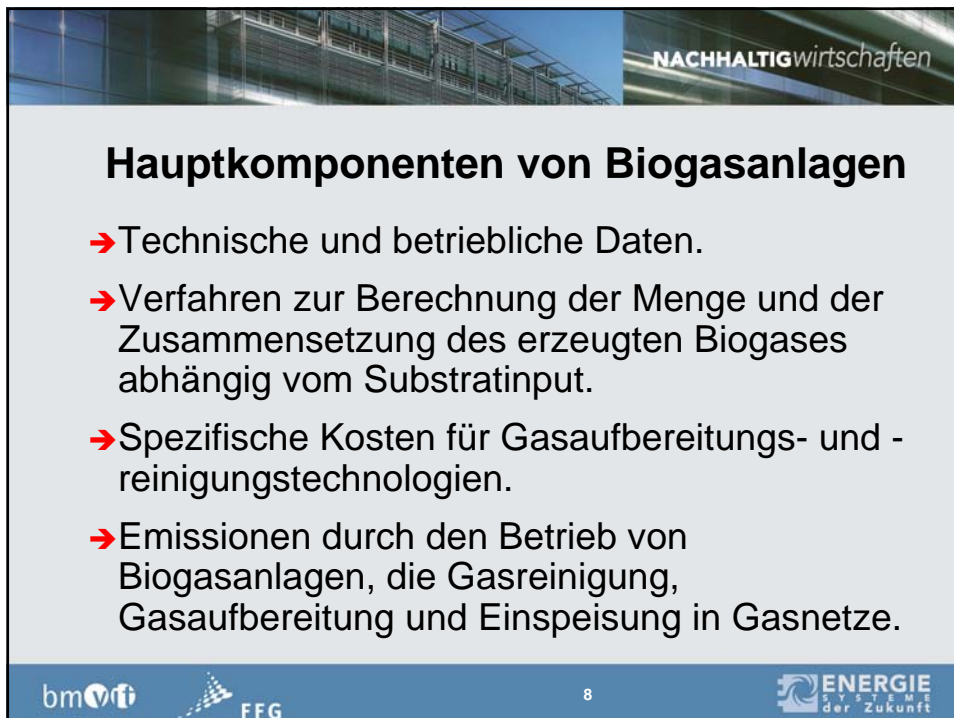


NACHHALTIGwirtschaften

Technische Sicherheit der Biogaseinspeisung

- Alle Komponenten müssen die selben Anforderungen erfüllen wie beim konventionellen Erdgasbetrieb.
- Komponenten der Gasreinigung, Kompressor, Rohrleitungen, Druckregler, Messeinrichtungen, Armaturen etc.



bm  FFG 7 

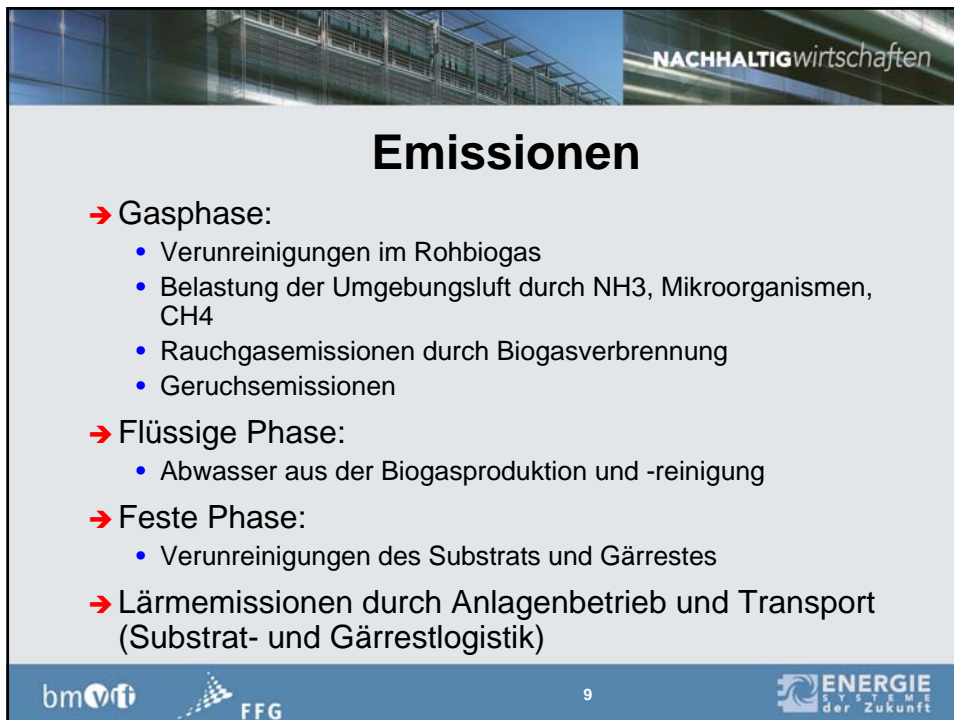


NACHHALTIGwirtschaften

Hauptkomponenten von Biogasanlagen

- Technische und betriebliche Daten.
- Verfahren zur Berechnung der Menge und der Zusammensetzung des erzeugten Biogases abhängig vom Substratinput.
- Spezifische Kosten für Gasaufbereitungs- und -reinigungstechnologien.
- Emissionen durch den Betrieb von Biogasanlagen, die Gasreinigung, Gasaufbereitung und Einspeisung in Gasnetze.



bm  FFG 8 

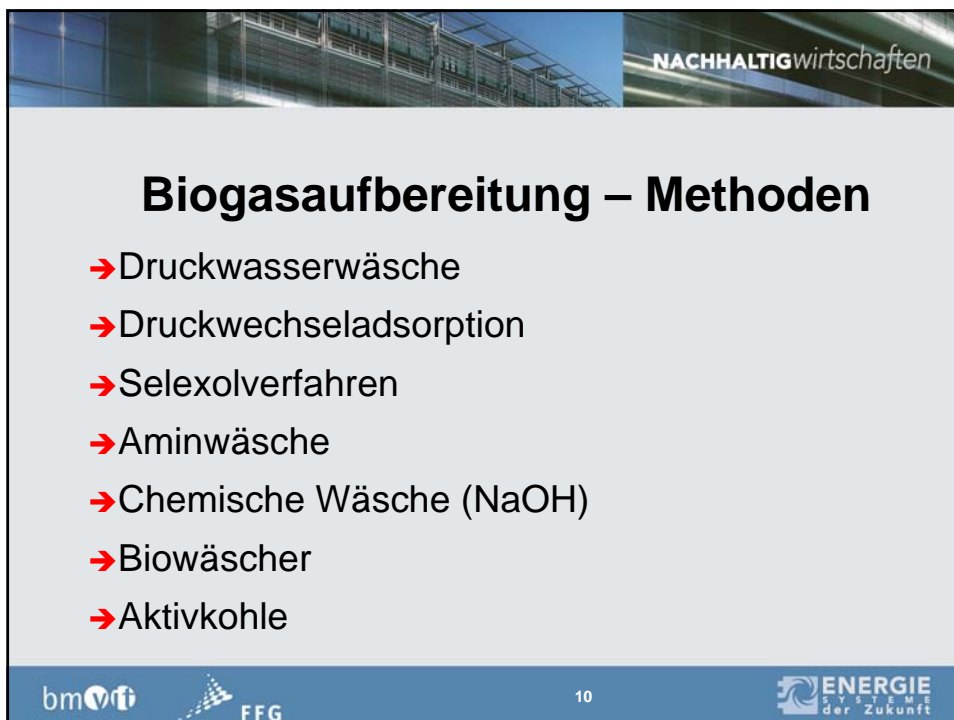


NACHHALTIGwirtschaften

Emissionen

- Gasphase:
 - Verunreinigungen im Rohbiogas
 - Belastung der Umgebungsluft durch NH₃, Mikroorganismen, CH₄
 - Rauchgasemissionen durch Biogasverbrennung
 - Geruchsemissionen
- Flüssige Phase:
 - Abwasser aus der Biogasproduktion und -reinigung
- Feste Phase:
 - Verunreinigungen des Substrats und Gärrestes
- Lärmemissionen durch Anlagenbetrieb und Transport (Substrat- und Gärrestlogistik)



bm  FFG 9 




NACHHALTIGwirtschaften

Biogasaufbereitung – Methoden




- Druckwasserwäsche
- Druckwechseladsorption
- Selexolverfahren
- Aminwäsche
- Chemische Wäsche (NaOH)
- Biowäscher
- Aktivkohle


bm  FFG 10 



Technische und wirtschaftliche Bewertung




- Standortspezifische Kennzahlen
(Berücksichtigung lokaler/regionaler Randbedingungen)
- Allgemeine Kennzahlen zu technologischen Charakteristiken
- Bewertungskennzahlen

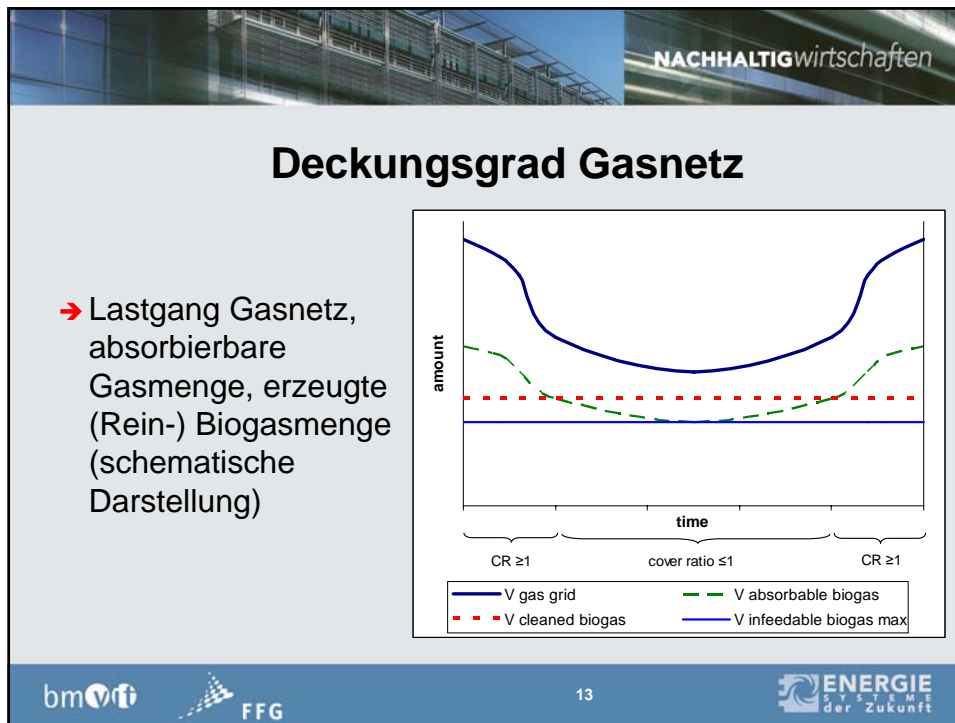


11




Kennzahlen

standortspezifische Kennzahlen (Kategorien)	Bewertungskennzahlen
Substrate regional, Substrate extern	Deckungsgrad Gasnetz [-]
Gärrestentsorgung regional / extern	Deckungsgrad Substrat [-]
Gasnetz regional	Deckungsgrad Gärrest [-]
Transport	Substratrisko [-]
Bedarf elektr. Energie, Wärme und Wasser	Entsorgungsrisiko [-]
	Gesamterlöse [EUR]
allgemein anwendbare Kennzahlen (Kategorien)	Kosten [EUR]
Fermentation in Biogasanlage	Wirtschaftlichkeit
Substrataufbereitung	Standortgüte
Gasaufbereitung und -reinigung	Grenztarif [EUR/kWh]
Einspeisung in Gasnetz	Grenzkosten



12





NACHHALTIGwirtschaften

Zusammenfassung

- Die Einspeisung von Biogas in bestehende Gasnetze hängt von den lokalen/regionalen Gegebenheiten ab.
- Neben dem Lastgang des Gasnetzes haben die regionale Substratverfügbarkeit, die produzierte Biogasmenge und die Qualitätsanforderungen für das eingespeiste Gas Einfluss auf Auslegung und Betrieb der Biogasanlage, sowie die Gasaufbereitung und -reinigung.
- Die Einspeisung von Biogas ist aufgrund der erzeugten Gasmengen nur in Netzebene 2 realistisch umsetzbar.




Logos: bm, FFG, ENERGIE SYSTEME der Zukunft


14



Herausforderungen




- Die Datenlage zu Biogaserzeugung, sowie Reinigung und Aufbereitung von Biogas ist allgemein dürftig.
Ein einheitliches technisches Regelwerk sollte erarbeitet werden.
- Es gibt große Abweichungen zwischen den tatsächlichen Lastgängen der Gasnetze und den Normlastprofilen (vor allem in den für die Einpeisung kritischen Niedriglastzeiten).


bm   FFG 15 



Nächste Schritte




- Möglichkeit zur Anwendung der Kennzahlen beim Einspeiseprojekt Leoben (RHV Leoben, STGW).
- Weiterentwicklung des Systemansatzes und der Kennzahlensystematik zur Beurteilung der gesamtwirtschaftlichen Machbarkeit von Technologielinien.
- Analyse von Effekten von Substratwechsel etc. zur Anpassung der Biogasproduktion an den Lastgang der Gasnetze

bm   FFG 16 





Projektdurchführung

- Dieses Projekt wurde im Rahmen der Programmlinie "Energiesysteme der Zukunft" durchgeführt. (Projektabschluss: Mai 2005)
- Projektpartner:
FH JOANNEUM GmbH / Infrastrukturwirtschaft, Kapfenberg
Steirische Gas-Wärme GmbH, Graz
Technisches Büro für Chemie & Biotechnologie, Ingrid Theissing-Brauhart, Graz




Technisches Büro für Chemie & Biotechnologie
Theissing-Brauhart

MITGLIED
DES FACHVERBANDES

bm   FFG

17

 **ENERGIE**
SYSTEME
der Zukunft




Biogasaufbereitung mit Membrantechnik

Michael HARASEK

Technische Universität Wien
Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften

michael.harasek@tuwien.ac.at
<http://www.vt.tuwien.ac.at>





Warum Biogasaufbereitung ?

→ **Gasnutzungsszenarien / Wertschöpfung !**


- Einleitung in Gasnetze
 - Heizwert, Methangehalt
 - Taupunkt, Verunreinigungen (H_2S , NH_3 , ...)
- Industrielle Nutzung
 - Nutzungsabhängige Anforderungen an die Gaszusammensetzung
- Energetische Nutzung (Gasmotor, Gasturbine, Brennstoffzelle, Kraftfahrzeuge)
 - Zündverhalten
 - Verunreinigungen (H_2S , Siloxane)

→ **Ökologische Aspekte**

- Bessere Nutzung des Energieinhaltes



2






NACHHALTIGwirtschaften

Spezifikation von Biogas und Gasen nach ÖVGW G31




Kenngröße	Biogas	Gasbeschaffenheit nach ÖVGW G31	Einheit
Methangehalt	50 bis 70	-	[mol %]
Kohlendioxidgehalt	25 bis 45	≤ 2,0	[mol %]
Ammoniakgehalt	bis 1.000	technisch frei	[mg/m _N ³]
Schwefelwasserstoffgehalt	bis 2.000	≤ 5	[mg/m _N ³]
Sauerstoffgehalt	bis 2	≤ 0,5	[mol %]
Stickstoffgehalt	bis 8	≤ 5	[mol %]
Wassergehalt (Taupunkt)	bis 37 bei 1 bar	≤ - 8 bei 40 bar	[°C]
Brennwert	6,7 bis 8,4	10,7 bis 12,8	kWh/m _N ³
Wobbe-Index	6,9 bis 9,5	13,3 bis 15,7	kWh/m _N ³


→ Nach ÖVGW G31 aufbereitetes Biogas ist in Ö Kfz-fähig; unnötigen Luftzutritt (Entschwefelung!) vermeiden

bm 
FFG 
3
ENERGIE SYSTEME der Zukunft 

NACHHALTIGwirtschaften

Verfahrensschritte der Biogasaufbereitung (I)




bm 
FFG 
4
ENERGIE SYSTEME der Zukunft 




Verfahrensschritte bei der Biogas-Aufbereitung (II)

- Gas-Kompression
- Kondensatabscheidung
- Entfernung von H₂S / NH₃
- Abtrennung von CO₂
- Entfernung von H₂O (Taupunktseinstellung)
- Produktgas-Speicherung
- Qualitätskontrolle / Volumenstrommessung
- Anpassung des Druckniveaus für Abnehmer (Nachverdichtung)
- Odorierung (THT, Mercaptane)
- **Regenerierung der eingesetzten Betriebsmittel (falls erforderlich)**




} Pilotanlage


bm   FFG 5 



Ziele des Projektes: „Effiziente Biogasaufbereitung mit Membranen“

- Untersuchung einer modernen, effizienten Methode auf Basis eines Membrantrennverfahrens zur Gewinnung von Methan (Erdgassubstitut) aus Biogas auf Praxistauglichkeit
- Dauerbetrieb bei einer Biogasproduktion durch Energiepflanzenvergärung
- Screening effizienter Online-Gasanalysenmethoden
- Empfehlungen über die erforderlichen sicherheitstechnischen Maßnahmen für den vollautomatischen Betrieb


bm   FFG 6 




Das Projekt-Team

- **A:** Technische Universität Wien, Institut für Verfahrenstechnik (FB Thermische Verfahrenstechnik & Simulation)
- **P1:** Wien Energie Gasnetz GmbH
- **P2:** Axiom Angewandte Prozesstechnik Ges.m.b.H.
- **P3:** Biogas Produktionsges.m.b.H.
- **W1:** Technische Universität Wien, Institut für Chemische Technologien und Analytik








7

Die wichtigsten Ergebnisse

- **Optimierte mobile Versuchsanlage für die Aufbereitung von Biogas nach ÖVGW G31 Qualitätskriterien**
- **Erfolgreicher Pilotbetrieb – Erreichen der ÖVGW G31**
- **Betriebserfahrung für die Aufbereitung von Biogas einer Energiepflanzenvergärung**
- **Empfehlungen für sicherheitstechnische Maßnahmen für das Scale-up**
- **Sicherung der Gasqualität – Screening alternativer Online-Analysemethoden**
- **Simulationstool für die Maßstabsvergrößerung der Biogasaufbereitungsanlage**



8


NACHHALTIGwirtschaften

Prinzip der CO₂/H₂O/NH₃-Entfernung aus Biogas mittels Gas-Permeation

The diagram illustrates the principle of gas permeation. It shows a membrane module with a feed stream entering from the bottom. The feed stream is separated into permeate (top) and retentate (bottom) streams. The permeate stream is rich in CO₂, H₂O, and NH₃, while the retentate stream is rich in CH₄ (Methan). The membrane is made of aromatic polyimide. The diagram also shows a cross-section of the membrane with arrows indicating the permeation of various gases: CH₄, CO₂, H₂O, H₂S, NH₃, N₂, and O₂. The permeate stream is labeled as CO₂-reiches Permeat, and the retentate stream is labeled as Methan.

CH₄ CO₂ H₂O H₂S NH₃ N₂ O₂

Biogas → Membran (aromatisches Polyimid) → Methan (retentate) / CO₂-reiches Permeat (permeate)

bmv FFG 9 ENERGIE SYSTEME der Zukunft

NACHHALTIGwirtschaften

Schema der Aufbereitungsanlage

The diagram shows the process flow of a biogas purification plant. Biogas enters from the left and passes through Condenser 1, where H₂O (NH₃) is removed. The gas then goes through a Compressor, Condenser 2 (removing H₂O (NH₃)), and a Heater. The heated gas then passes through an H₂S Adsorber. The gas then enters two membrane modules, Module 1 and Module 2, which are highlighted with a red box and labeled as GP-Membranen. The final product is Product gas (CH₄-rich), and the CO₂-rich gas is separated from the bottom of the modules.

bmv FFG 10 ENERGIE SYSTEME der Zukunft

NACHHALTIGwirtschaften

Herstellung der Modulprototypen aus Polyimid-Hohlfasern

- Membranmodule für eine Pilotanlage mit einer Rohbiogaskapazität von $1\text{m}_N^3/\text{h}$ in der gewünschten Flächenkombination nicht verfügbar ⇒ Eigenkonstruktion der Prototypen
- Scale-up: Parallelschaltung gleich großer Module möglich






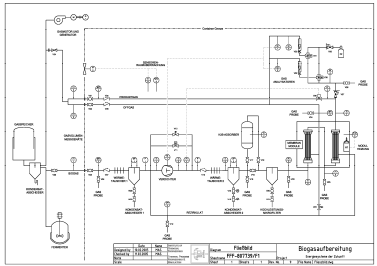
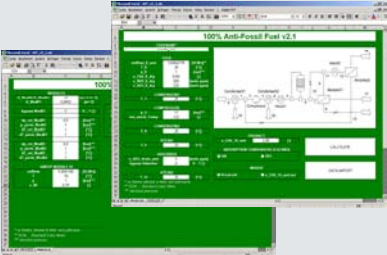
11





NACHHALTIGwirtschaften

Anlagenplanung



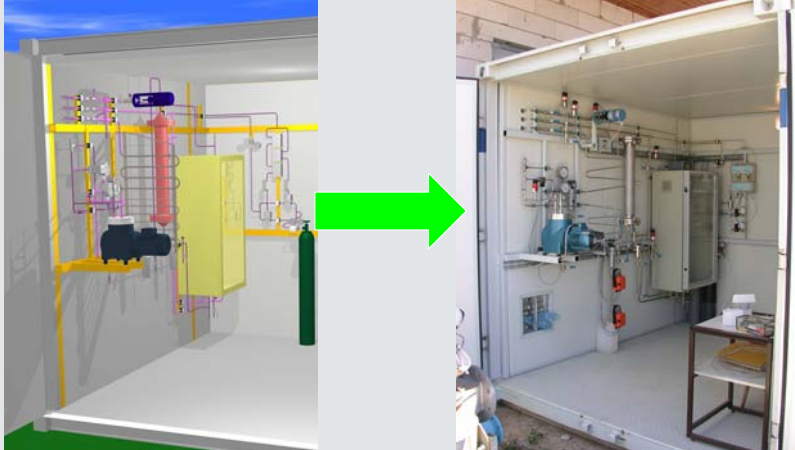
- Auslegungstool
- RI-Fließbild
- 3D-Bauplan



12


NACHHALTIGwirtschaften

Planung & Bau



bmvti FFG 13 ENERGIE SYSTEME der Zukunft

NACHHALTIGwirtschaften

Bau der mobilen Pilotanlage...



bmvti FFG 14 ENERGIE SYSTEME der Zukunft

NACHHALTIGwirtschaften

Der Container übersiedelt...



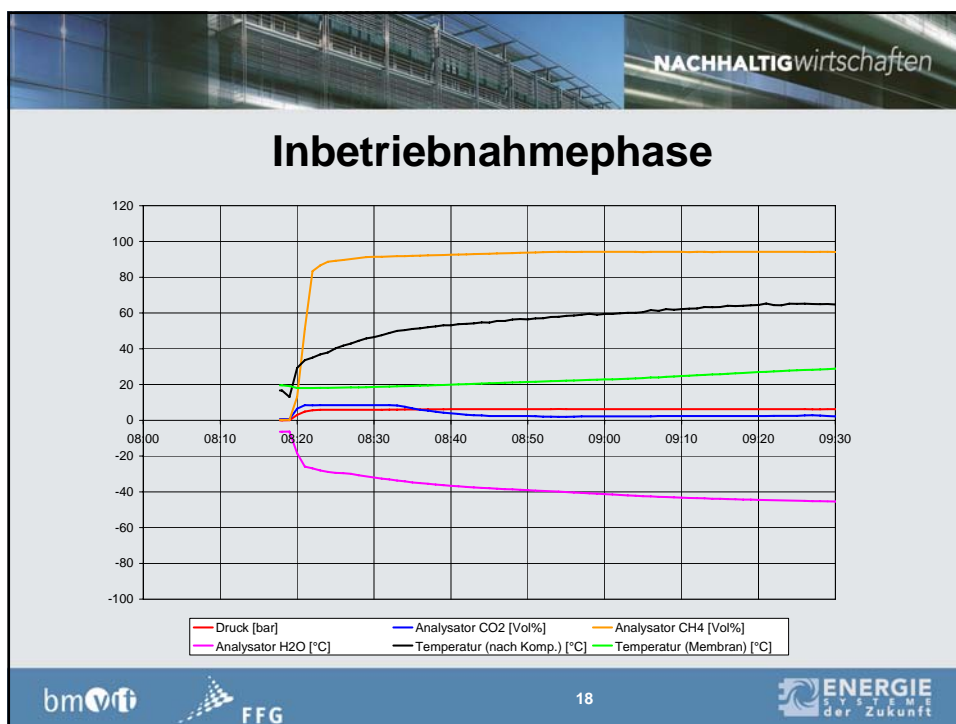
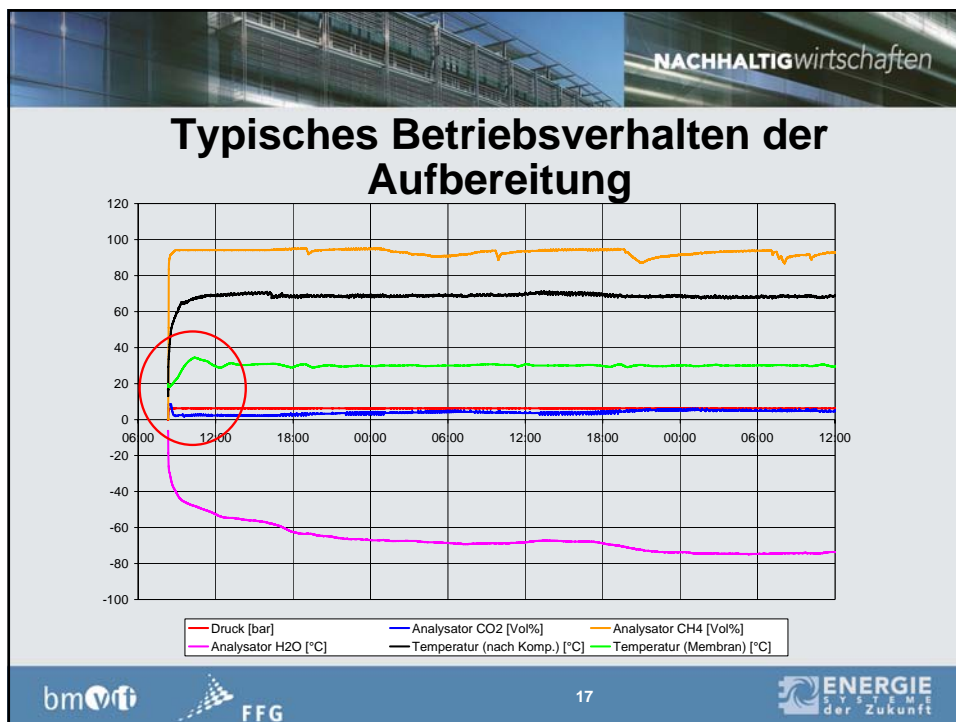
bmvi FFG 15 ENERGIE SYSTEME der Zukunft

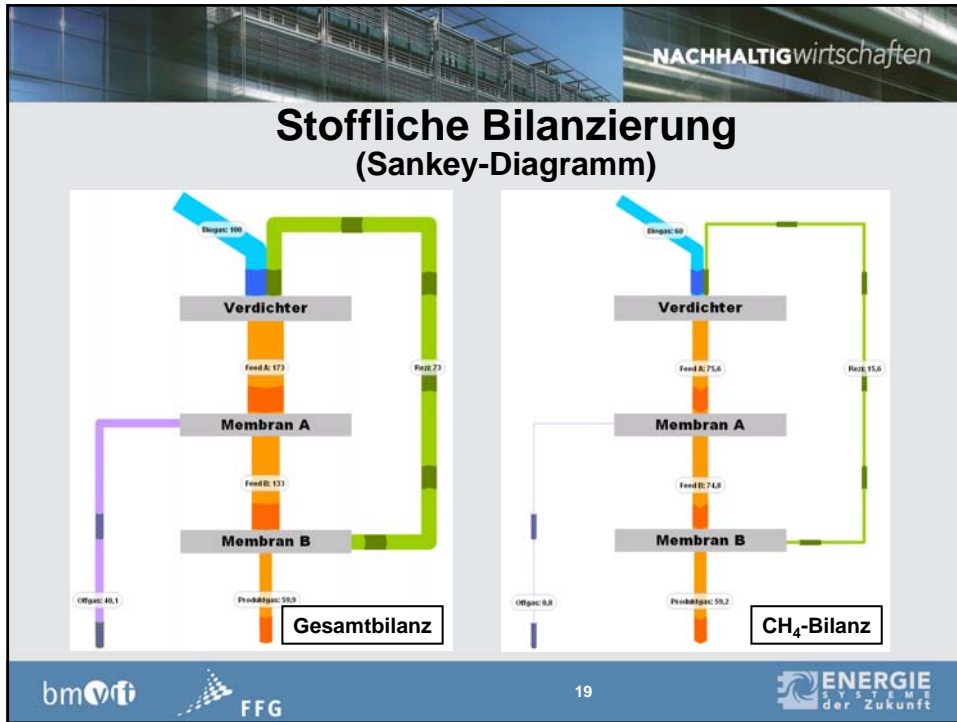
NACHHALTIGwirtschaften

Blick in den Container...



bmvi FFG 16 ENERGIE SYSTEME der Zukunft





Qualität des aufbereiteten Biogases

EVN bestätigt ÖVGW G31 für gemessene Komponenten!

2. Zweck der Untersuchung:
Qualität des Biogases

3. Untersuchungsmethode:
Es wurden die Schwefelkomponenten im Erdgas gaschromatographisch nach DIN 51855 bestimmt.

4. Prüfungsergebnisse:

Schwefelwasserstoff	H ₂ S	<0,1 mg/m ³
Carbonylsulfid	COS	0,9 mg/m ³
Mercaptane	CH ₃ S	<0,1 mg/m ³
Gesamtschwefel	S	0,5 mg/m ³

EVN bestätigt ÖVGW G31 für gemessene Komponenten!

Logos: bmvi, FFG, ENERGIE SYSTEME der Zukunft

A-341 Dusseldorf
**KRAFTWERK
 BÜRNROHR**
 Tel.: 02771 12674-0
 Fax: 02771 12674-440
Prüfbericht: TK6 135 - 2005 Seite 1 von 1

1. **Gegenstand der Untersuchung:** Biogas
 Datum der Probeentnahme: 21.6.2005
 Ursprung der Probeentnahme: Biogas 2
 Ort der Probeentnahme: Biogas 2
 Datum der Laboruntersuchung: 22.6.2005
 Die Probeentnahme für die H₂S-Bestimmung erfolgte durch H₂ Formwässer in einer Stahlfalle unter Leitungsbau. Die Ergebnisse beziehen sich auf das vom H₂ Formwässer um übergebene Probe.

2. **Zweck der Untersuchung:**
 Qualitätskontrolle Biogas; chemische Analyse; H₂, H₂ S, Dichte.

3. **Untersuchungsmethoden:**
 Die chemische Analyse erfolgte im Labor mittels Gaschromatogramm in Anlehnung an DIN 51872-5, die Bestimmung H₂ S, die Reduktion H₂ S und die Dichte wurden aus der chemischen Zusammensetzung errechnet (gemäß ISO 6974/95).

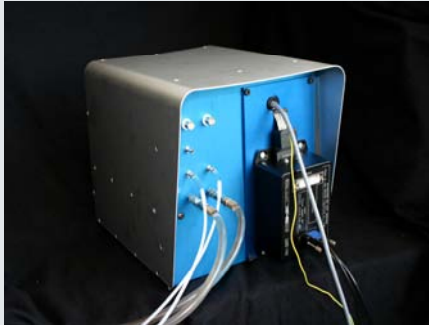
4. **Ergebnisse:**

Sauerstoff	O ₂	0,023	%Vol	
Sickstoff	N ₂	1,62	%Vol	
Methan	CH ₄	97,08	%Vol	
Kohlendioxid	CO ₂	1,27	%Vol	
Ethan	C ₂ H ₆	-	%Vol	
Propan	C ₃ H ₈	0,00	%Vol	
n-Butan	C ₄ H ₁₀	0,00	%Vol	
i-Butan	C ₄ H ₁₀	0,00	%Vol	
n-Pentan	C ₅ H ₁₂	0,00	%Vol	
i-Pentan	C ₅ H ₁₂	0,00	%Vol	
Hexan	C ₆ H ₁₄	0,00	%Vol	
Brennwert H ₂	10,7314	kWh/m ³	38,6718	MWh/m ³
Heizwert H ₂	9,6709	kWh/m ³	34,8550	MWh/m ³
Wärmezahl	14,3628	kWh/m ³	51,0370	MWh/m ³
Absolute Dichte	0,7423	kg/m ³		
Relative Dichte	0,5141			
Spezifische Gasconstante R _g	570,4	J/kg K		
Dynamische Viskosität [η]	11,15	10 ⁻⁶ kg/m s		

Verfahren: NG - Zentrale

NACHHALTIGwirtschaften

Neue Sensoren zur Qualitätskontrolle von Biogas




Prototyp Biogas-Sensor der TU-Wien

- Innovatives opto-akustisches Konzept
- Mobiler, robuster Sensortyp
- Schnelle on-line Qualitätskontrolle
- Keine Verbrauchsmaterialien, hohe Lebensdauer
- Belegte Eignung für die Matrix Biogas

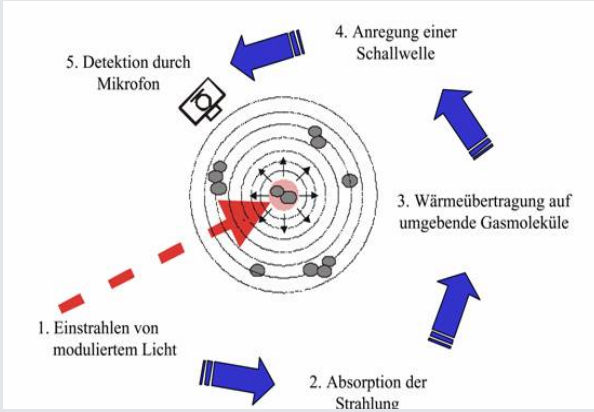








21


NACHHALTIGwirtschaften

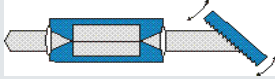
Prinzip der photoakustischen Spektroskopie

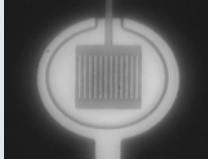


22


NACHHALTIGwirtschaften

Neue Entwicklungen der Sensortechnik




IR-Laser





Mikrostrukturierter Detektor


- Durchstimmbare IR-Laser
 - Mehrkomponenten-Erfassung
- Innovative Detektionsmodule
 - Geringe Nachweisgrenzen
 - Erfassung von Schlüsselkomponenten

Ziel:
 Portabler, on-line Mehrkomponenten-Analysator zur Biogaskontrolle



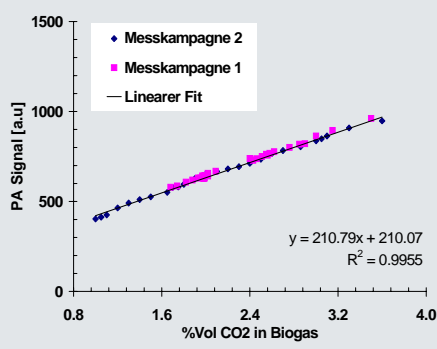



23



NACHHALTIGwirtschaften



Qualitätskontrolle von Biogas Aktuelle Forschungsergebnisse




$y = 210.79x + 210.07$
 $R^2 = 0.9955$


- Einsatz bei der Pilotanlage
- Kontinuierliches Monitoring des CO₂-Gehalts
- Gute Reproduzierbarkeit

Feldtest der Sensoren bestanden



24





Biogasaufbereitung – mögliche Standortkonzepte

- **Stand-alone-Biogasreinigung am Ort der Gaserzeugung**
 - nur einen Teil des Biogases aufbereiten
 - Kombination mit BHKW oder alternative Verwertung
 - Maximierung der aufbereiteten Biogasmenge - Wärmeaufbringung zur Fermenterbeheizung
- **Zentrale Biogasreinigung**
 - mehrere Biogasanlagen liefern Rohgas
- **Erdgasnetzeinspeisung**
 - Austauschgas
 - Zusatzgas; setzt bestimmten Erdgasstrom voraus (Vermischung)
- **Kfz-Kraftstoff**
 - via Erdgasnetz oder Flaschengas vor Ort
 - „Virtuelles Biogas“

bm  FFG 25 



Technologie – Scale-up







OMV – Kadhanwari (Pakistan)

bm  FFG 26 

NACHHALTIGwirtschaften

Zusammenfassung

- **Innovatives Schaltungs- und Regelungskonzept** für die Produktion von Erdgassubstitut aus Biogas mittels Gaspermeation erfolgreich erprobt
 - nur EIN Kompressor erforderlich
 - weniger als 1,5% Methanverlust
- **Prototyp einer mobilen Pilotanlage (1m_N³/h)** für die Aufbereitung von Biogas nach ÖVGW G31 Qualitätskriterien – Qualität unabhängig bestätigt
- **Erste Betriebserfahrung** für die Aufbereitung von Biogas einer Energiepflanzenvergärung
- **Erstmalige erfolgreiche Erprobung eines Biogas-Sensors** auf photoakustischer Basis
- **Simulations- und Designtool** für zukünftige Maßstabsvergrößerung der Biogasaufbereitungsanlage

bm 
 FFG
27


NACHHALTIGwirtschaften

Ein Dankeschön:

- an mein Projektteam am Institut
 - Markus Schwarz, Paul Schausberger
- an meine Fördergeber und Projektpartner
 - Johann Franek, Johannes Szivacz, Josef Friedl, Wolfgang Ritter, Bernhard Lendl












→ und an Sie, für Ihre Aufmerksamkeit !

bm 
 FFG
28



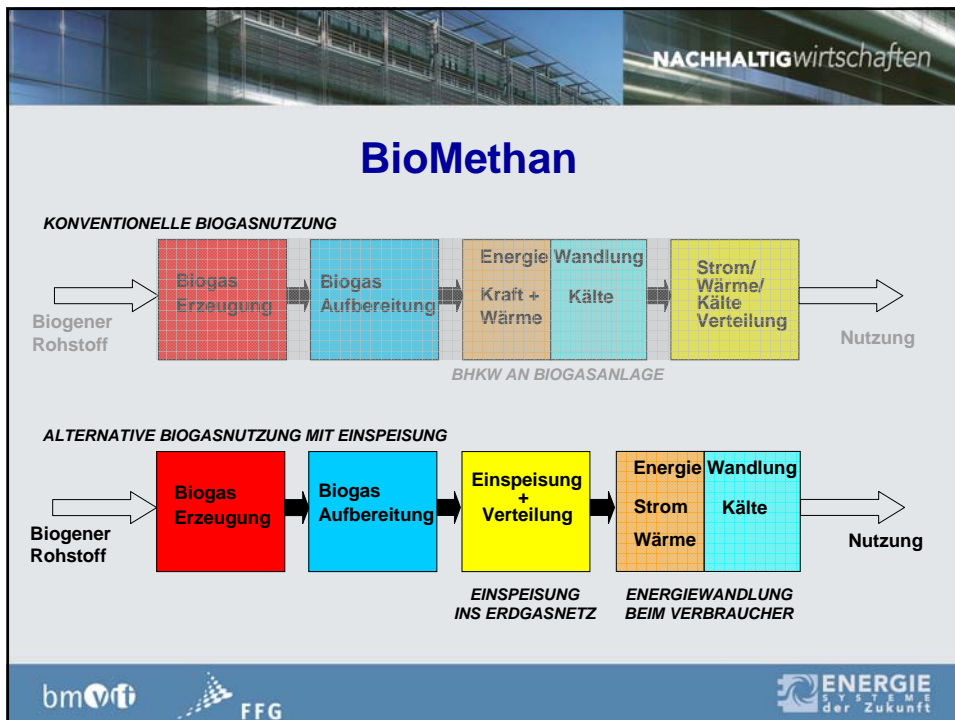




Biogasaufbereitung zur Einspeisung – auf dem Weg zum Demonstrationsvorhaben

„BioMethan“
Aufbereitung von Biogas zur Einspeisung
in das Salzburger Erdgasnetz
(Projekt-Nr. 807738)

**Tagung „Biogas – Innovative Ansätze für die Netzeinspeisung“
1. Februar 2006**




Dipl.-Ing. Johann Bergmair
PROFACTOR Produktionsforschungs GmbH
A-4407 Steyr/Gleink | Austria | Im Stadtgut A2
Tel +43 7252 / 885-403 | Fax +43 7252 / 885-101
johann.bergmair@profactor.at | www.profactor.at








Synopsis




- Schaffung der Grundlage für ein Demonstrationsprojekt einer Biogaseinspeisung in das Salzburger Erdgasnetz
- Weiterentwicklung einer kostengünstigen und abfallfreien Reinigungseinheit zur Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität


bm   FFG 



Das Team




- A Profactor Produktionsforschungs GmbH
- W1 Institut für Verfahrenstechnik, TU Wien
- P1 Salzburg AG für Energie, Verkehr und Telekommunikation
- P2 Integral Umwelt- und Anlagentechnik Gesellschaft m.b.H
- P3 Thöni Industriebetriebe GmbH


bm   FFG 



Ziele des Projekts

- Alternative Möglichkeit der Biogasnutzung
- Hoher Gesamtnutzungsgrad von Biogas – Dezentrale Erzeugung und energie-effiziente Verwertung
- Kostengünstige, abfallfreie Biogasreinigung
- Basisdaten zur wirtschaftlichen Biogaserzeugung und -einspeisung




bm   FFG 

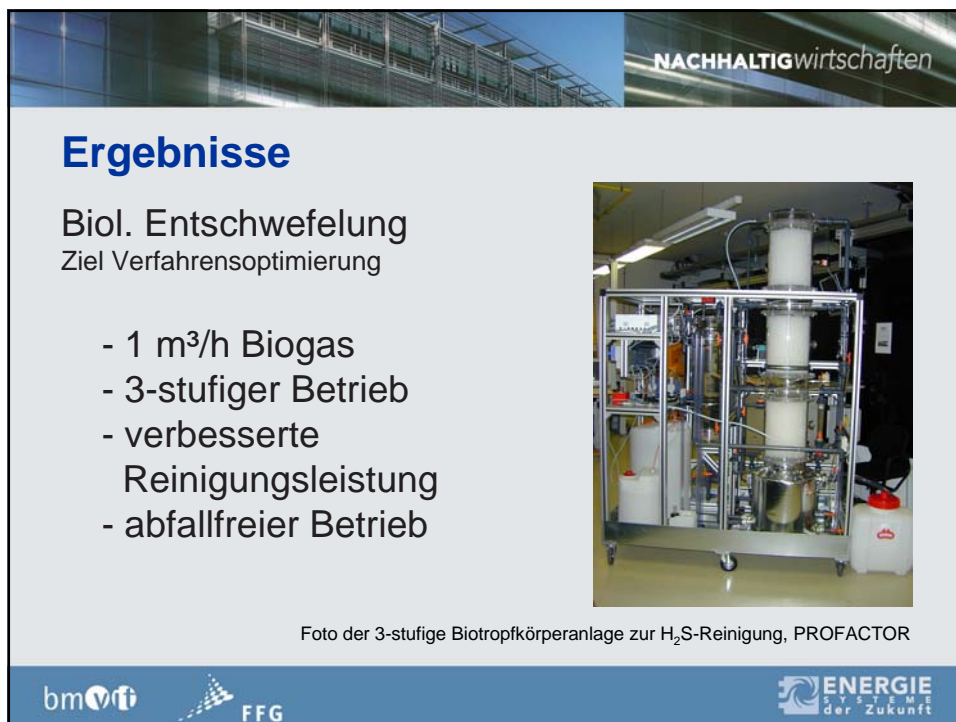
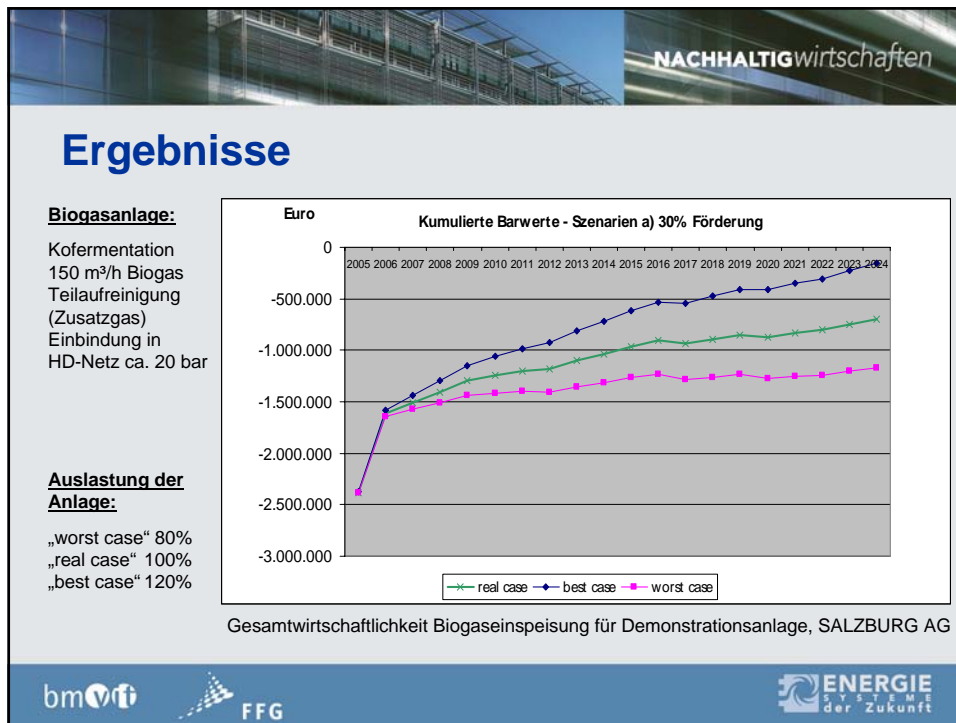


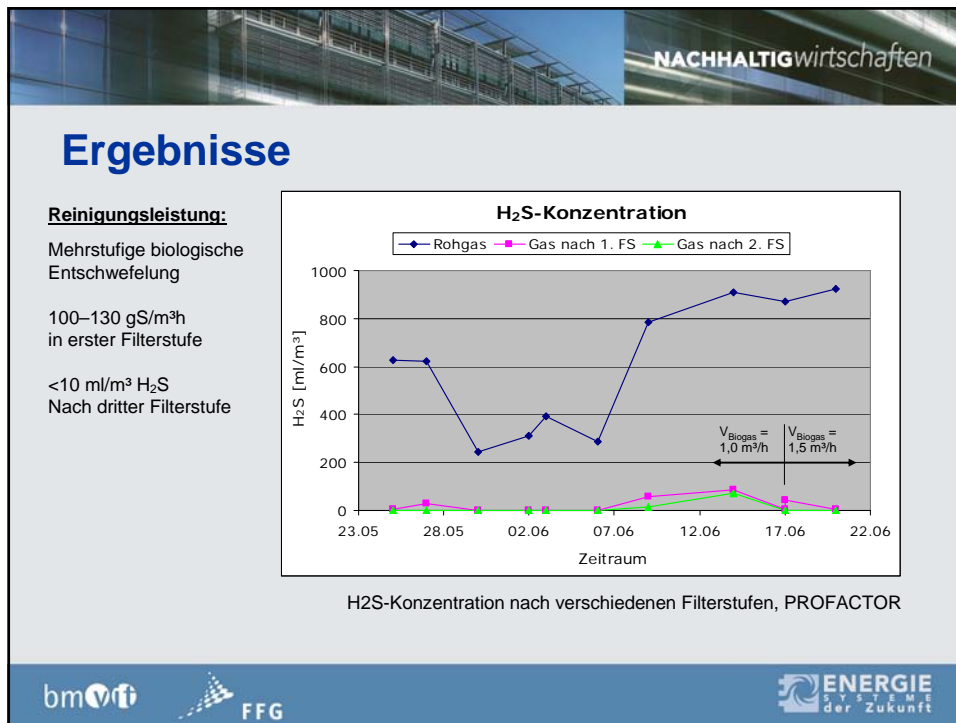
Ergebnisse

Planung Demonstrationsanlage
Substratverfügbarkeit
Standort Wals, Anlagengröße 150 m³/h Biogas
Hochdruckleitung – Zumischung favorisiert

Wirtschaftlichkeit
Konkrete Investitionsrechnung
(Basis ÖVGW G31 und G177)
Gestehungskosten: 60 c€/Nm³
Einkaufspreis Erdgas 2003: 16 c€/Nm³

bm   FFG 





NACHHALTIGwirtschaften

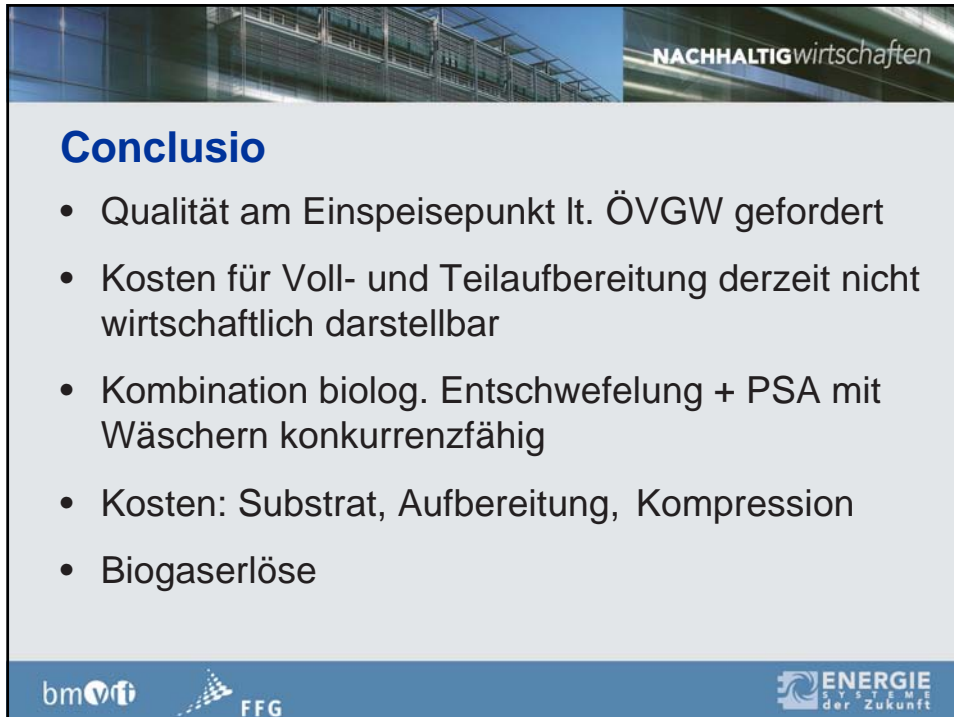
Ergebnisse

Druckwechseladsorption
 Ziel Test alternatives Adsorbens

- 0,2 - 2 m³/h Biogas
- Polymer mit Amin
- gute Adsorption bei niedrigem Druck
- Kostenreduktion noch zu prüfen


Foto Versuchsanlage zur Untersuchung der Druckwechseladsorption, TU WIEN

ENERGIE SYSTEME der Zukunft



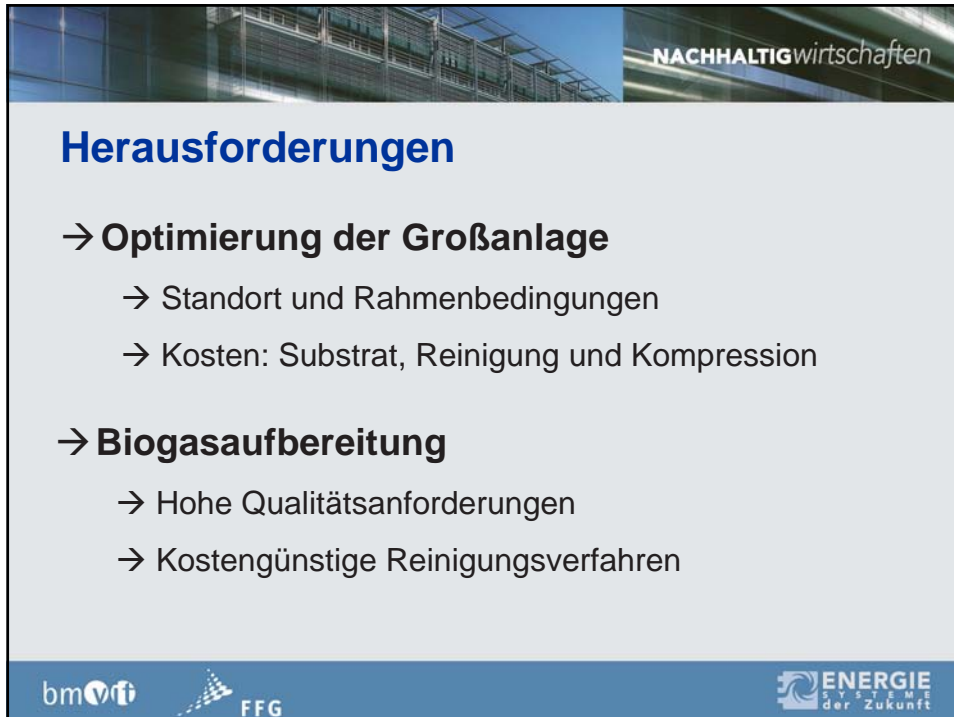
Conclusio

- Qualität am Einspeisepunkt lt. ÖVGW gefordert
- Kosten für Voll- und Teilaufbereitung derzeit nicht wirtschaftlich darstellbar
- Kombination biolog. Entschwefelung + PSA mit Wäschern konkurrenzfähig
- Kosten: Substrat, Aufbereitung, Kompression
- Biogaserlöse






Next steps

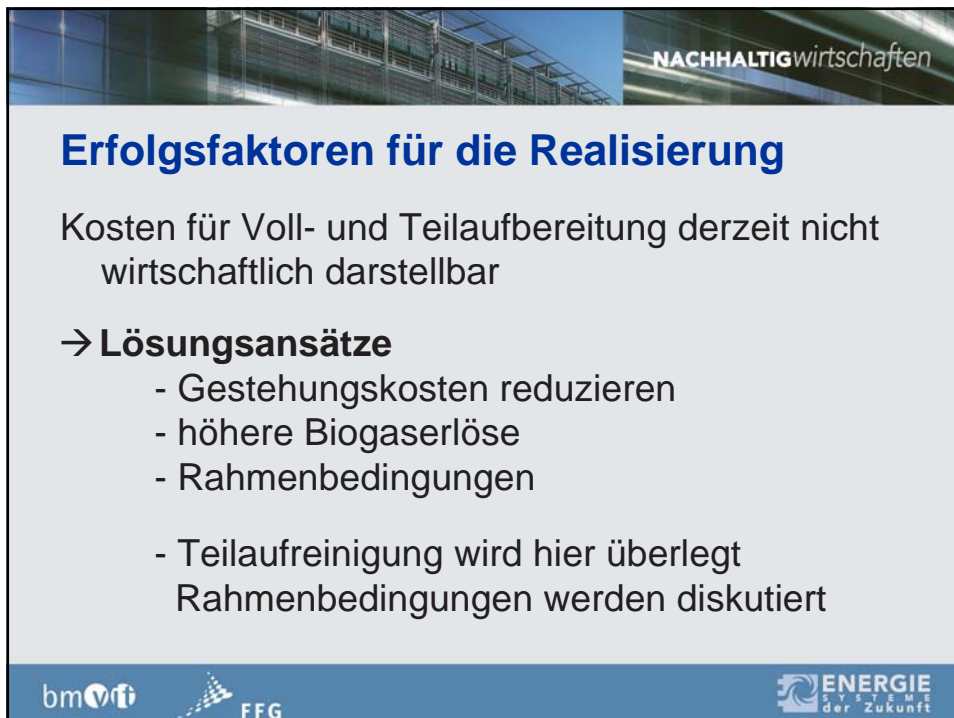
- Eine konkrete Umsetzung am Standort Wals ist geplant
- Bessere Finanzierung wird abgewartet
- Weitere Mitarbeit Überarbeitung der ÖVGW G33
- EdZ-Antrag für die Demonstrationsanlage ist eingereicht



Herausforderungen

- **Optimierung der Großanlage**
 - Standort und Rahmenbedingungen
 - Kosten: Substrat, Reinigung und Kompression
- **Biogasaufbereitung**
 - Hohe Qualitätsanforderungen
 - Kostengünstige Reinigungsverfahren




bm   FFG 



Erfolgsfaktoren für die Realisierung

Kosten für Voll- und Teilaufbereitung derzeit nicht wirtschaftlich darstellbar

- **Lösungsansätze**
 - Gestehungskosten reduzieren
 - höhere Biogaserlöse
 - Rahmenbedingungen
 - Teilaufreinigung wird hier überlegt
Rahmenbedingungen werden diskutiert

bm   FFG 



NACHHALTIGwirtschaften

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

bm   FFG 

NACHHALTIGwirtschaften

Erstmalig in Österreich: Biogas im Erdgasnetz

Ing. Johannes Kraus, erdgas oö.

bm FFG 1

NACHHALTIGwirtschaften

Biogas im Erdgasnetz: Vorteile und Synergieeffekte

Erdgas	Biogas
vorhandene Infrastruktur → Potenzielle Abnehmer vorhanden	regionale Energieerzeugung → dezentral, unabhängig
Anwendungsmöglichkeiten: Effiziente, umweltfreundliche, flexible	Erneuerbarer Energieträger → höherer Beitrag zur Kyoto-Ziel-Erreichung
Günstige Energie für die Wirtschafts- und Wohnregion OÖ	Wirtschaftlicher Impuls für ländlichen Raum
Zukunftspotentiale: neue Technologien, Kombinationen (Solar ...), Wasserstoffwirt.	Verlängerung der Wertschöpfungskette

bm FFG 2

Biogas im Erdgasnetz: Standort

NACHHALTIGwirtschaften

- **Landwirt**
Franz Linsbod
Sankt Leonhard 20
4055 Pucking
- **Nutztierhaltung:**
9.000 Legehennen
1.500 Masthühner
50 Zuchtschweine
- **Biogasanlage besteht seit rund 10 Jahren; 18 kW el.**



Wohnhäuser
Gasleitung
Linz
Biogaseinspeisung →
Linsbod →
A1
Salzburg
Biogasanlage (Fermenter)

bm  FFG
3


Biogas im Erdgasnetz: Projektpartner

NACHHALTIGwirtschaften

Projektpartner:





Franz Linsbod (Landwirt)

Mit Unterstützung von:






Österreichs erste Biogas-Einspeisung
Pilotprojekt für die Einspeisung von verdauenen Biogas in das Erdgasnetz
erdgas öö. OÖ.FERNGAS




bm  FFG
4

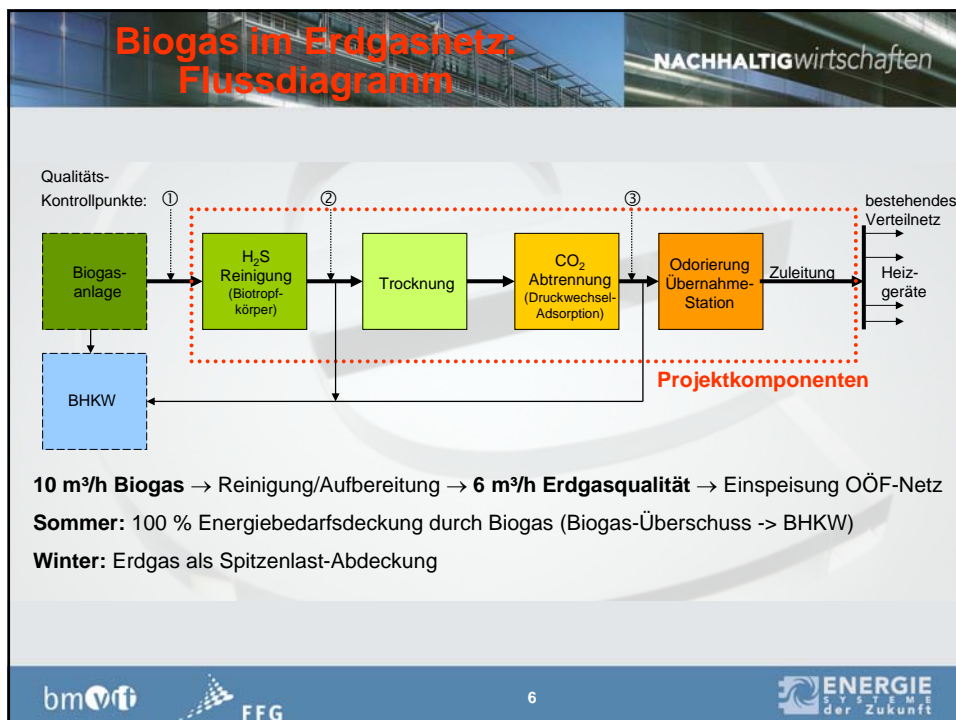

Biogas im Erdgasnetz: Gasqualität

NACHHALTIGwirtschaften

	BIOGAS LINSBOD (2004-10-21)	ÖVGW G 31 ^{*)}
Methan	68,8 V% _{-dry} ↑↑	min. 97 V% _{-dry}
Kohlendioxid	29,3 V% _{-dry} ↓↓	< 2 V% _{-dry}
Sauerstoff	0,1 V% _{-dry} (↓)	< 0,5 V% _{-dry}
Stickstoff	0,6 V% _{-dry}	< 5 V% _{-dry}
Schwefelwasserstoff	506 ppm ↓↓	< 3,298 ppm
Brennwert [kWh/Nm ³]	ca. 7,63 kWh/nm ³ ↑↑	10,7 bis 12,8 kWh/nm ³


*) Regeln der ÖVGW zur Gasbeschaffenheit von Ergas in Österreich



5






Biogas im Erdgasnetz: Analyse Rohgas

NACHHALTIGwirtschaften






• Rohgasmenge
• Fa. E&H
• Thermisches Messprinzip





• Rohgas-Zusammensetzung:
• Gasanalyzesystem SSM 6000 der Fa. Schmack
• Messung mittels IR-Sensoren und el.chemische Sensoren
• Misst CO₂;CH₄;O₂;H₂S

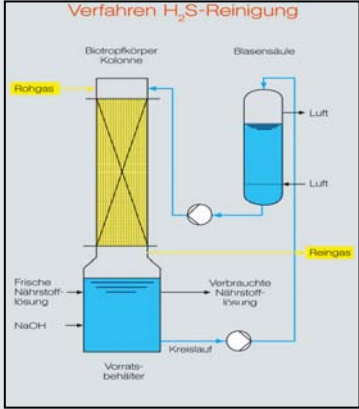


7


Biogas im Erdgasnetz: H₂S - Entfernung


NACHHALTIGwirtschaften

Biogas-anlage → **H₂S Reinigung (Biotropfkörper)** → Trocknung → CO₂ Abtrennung (Druckwechsel-Adsorption)


Verfahren H₂S-Reinigung






Tropfkörper



Luftgebläse





8


Biogas im Erdgasnetz: Methan-anreicherung

NACHHALTIGwirtschaften

H₂S
Reinigung
(Biotropf-
körper)

Trocknung

CO₂
Abtrennung
(Druckwechsel-
Adsorption)

Odorierung
Übernahme-
Station

Grundprinzip der adsorptiven Biogasaufbereitung

Adsorption: Gasdruck hoch

Regeneration: Gasdruck niedrig

Druckwechselsorption
(deutsch kurz_ZSWP / englisch kurz_PSA)

Biogas: CH₄/CO₂/N₂/O₂/H₂O/H₂S

Abgas: CO₂/N₂/O₂/H₂O/H₂S

Gratk. Rutgers Carbotech

Methan-anreicherung

Verdichter

9

Biogas im Erdgasnetz: Übergabestation

NACHHALTIGwirtschaften

CO₂
Abtrennung
(Druckwechsel-
Adsorption)

Odorierung
Übernahme-
Station

Gasnetz

Heizgeräte

Übergabestation

Zur... BHKW

ÜS

von der CH₄ / CO₂ - Trennung


Erdgas-Qualität

Erdgas (Reserve)


10

Biogas im Erdgasnetz: Analyse Reingas


NACHHALTIGwirtschaften




• Taupunkt-Messung
• Messung mittels kapazitivem Sensor






• Awite Gasanalyse-System
• Messung mittels IR-Sensoren und el.chemische Sensoren
• Misst CO₂;CH₄;O₂;H₂S;NH₃



• Gaschromatograph HGC303
• Messung mittels Wärmeleitfähigkeit der Komponenten
• Detektiert CO₂;N₂;CH₄;C₂H₆;C₃H₈
• Berechnet: Brennwert, Dichte, rel.Dichte, Wobbe-Index, Heizwert






11



Biogas im Erdgasnetz: Vorfertigung im Werk

NACHHALTIGwirtschaften

Methan-anreicherung – Zusammenbau im Werk





Verdichter




DWA-Behälter




Entschwefelung - Schaltschrank








Gasanalysator



12



Biogas im Erdgasnetz: Errichtung der Anlage




NACHHALTIGwirtschaften

Modul H₂S-Entfernung



**Biogas Aufbereitungs-
und Einspeiseanlage**

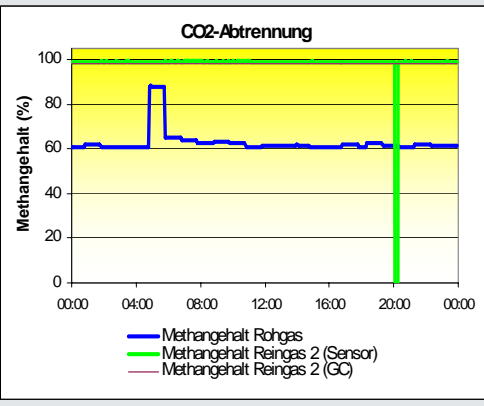




13


Biogas im Erdgasnetz: Erste Auswertungen




NACHHALTIGwirtschaften

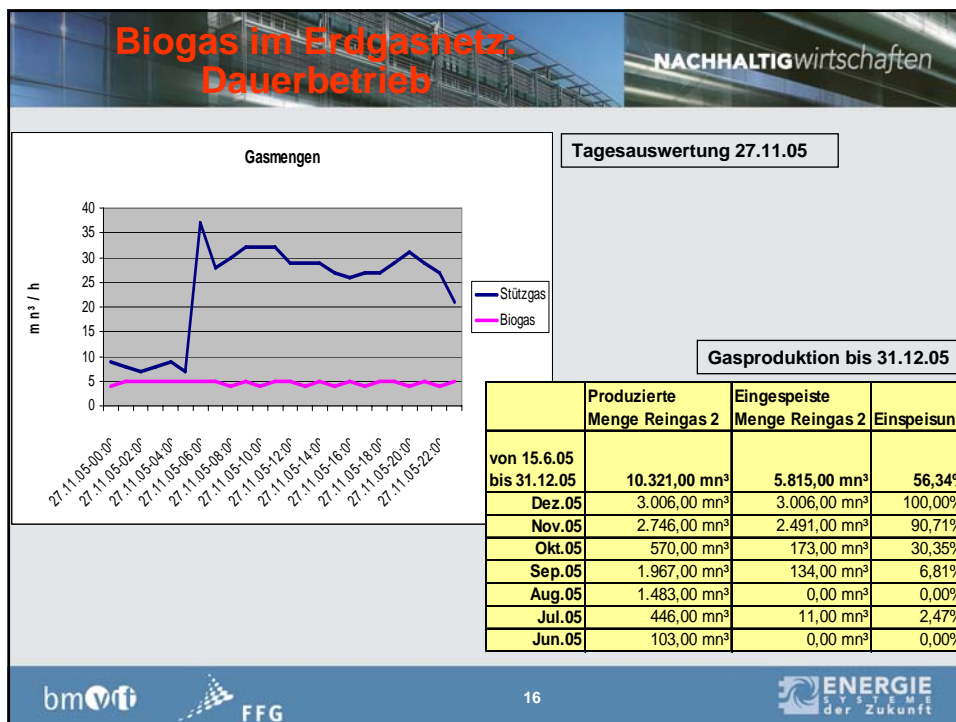
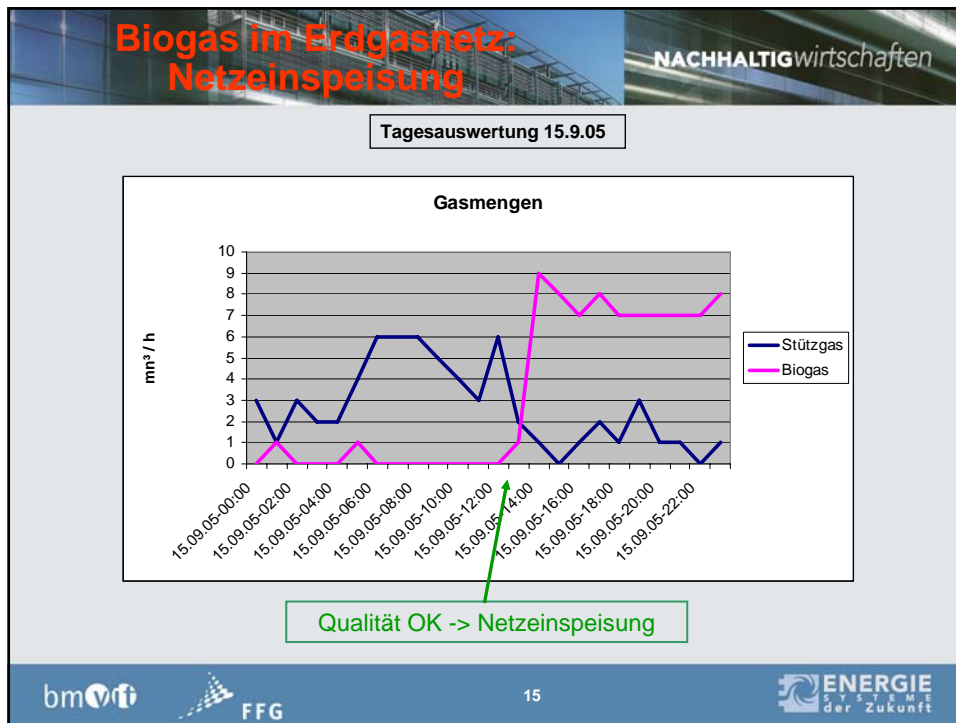
CO₂-Abtrennung



— Methangehalt Rohgas
 — Methangehalt Reingas 2 (Sensor)
 — Methangehalt Reingas 2 (GC)

	ÖVGW G 31 ¹⁾	
Methan	min. 97 V% _{-dry}	OK
Kohlen- dioxid	< 2 V% _{-dry}	OK
Sauerstoff	< 0,5 V% _{-dry}	OK
Stickstoff	< 5 V% _{-dry}	OK
Schwefel- wasserstoff	< 3,298 ppm	OK
Brennwert [kWh/Nm³]	> 10,7 kWh / Nm ³	OK




14






Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Erdgas Oberösterreich GmbH & Co KG
4030 Linz, Neubaule 99
Tel: +43 (732) 9011-0, Fax: +43 (732) 9011-9132
E-Mail: erdgasoffice@erdgasooe.at
Internet: www.erdgasooe.at

bm  FFG  17 






Biogas – Potenziale und Zukunftschancen

01.02.2006

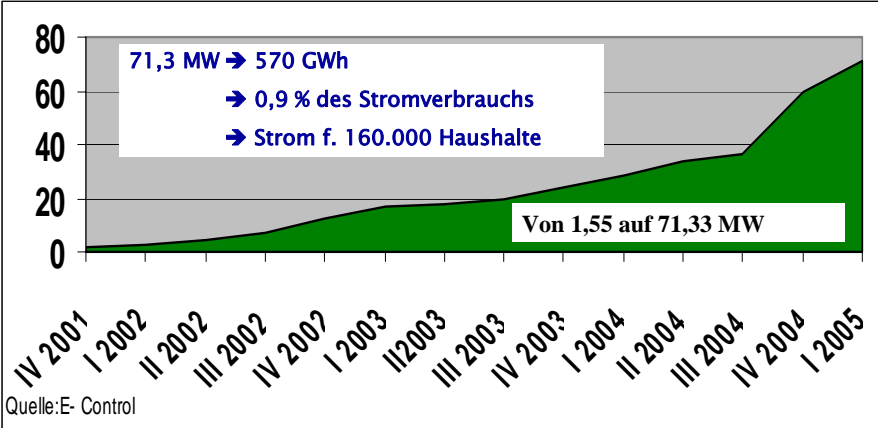



ARGE Kompost & Biogas Ö.
 Franz Kirchmeyr
 4020 Linz Landstr. 11
 +43 664 30 40 761
 kirchmeyr@kompost-biogas.info
 www.biogas.klimaaktiv.at









Entwicklung der Biogasanlagen in Ö. [MW_{el}-kumuliert]




Quelle: E-Control





Entwicklung der installierten Leistung am Beispiel OÖ.


Zeitraum	Anlagen [Stk.]	Ø Leistung [kW el.]	Σ Leistung [kW el.]
Vor 1998	19	30	550
1998 - 2002	16	110	1.810
2003 - 2004	47 (davon 6 Erweiterungen)	250	11.340
Σ	75	175	13.170

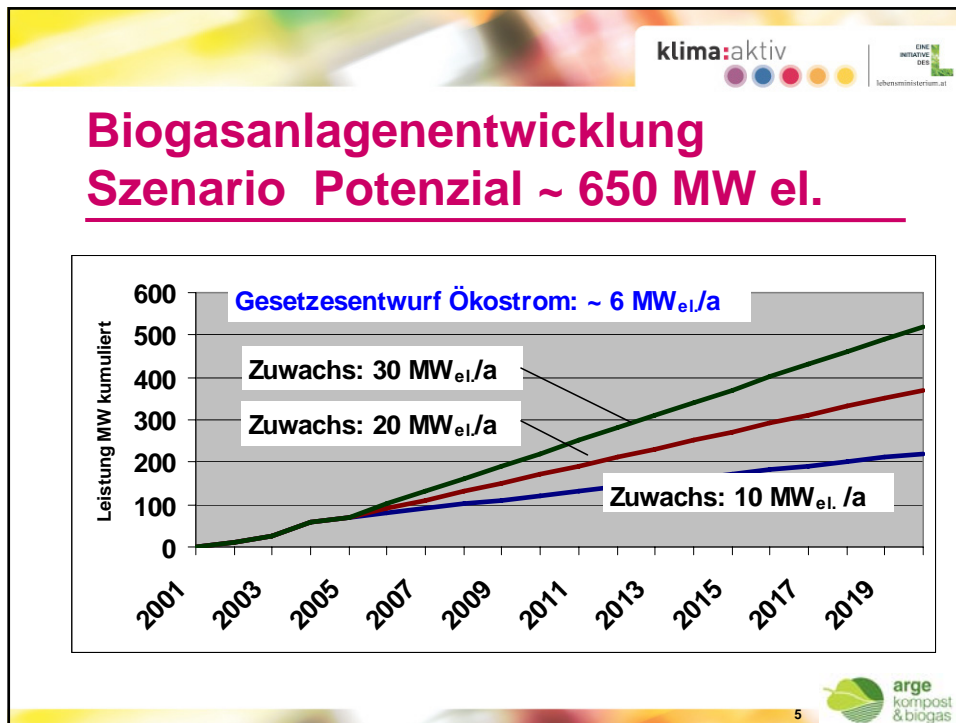


Biogas hat Potenzial (ohne Reststoffe)

Anzahl	Art	Anteil f. Biogas	Ertrag [to TS/ha]	Endenergie [GWh]
1.382.000 ha	Acker (HF)	2 %	10	967
	Zwischenfr.	15 %	4	2.902
	Stroh	5 %	4	553
1.917.000 ha	Grünland	18 %	6	7.045
2.046.000 Stk.	Rinder	10 %		597
3.154.000 Stk.	Schweine	20 %		167
11.077.000 Stk.	Geflügel	20 %		44
Summe Potenzial Endenergie [GWh]				12.276
= 7 % des Stromverbrauchs		= 12 % der Kraftstoffe		
= 13 % des Gasverbrauchs		= 46 % des Benzinverbrauchs		



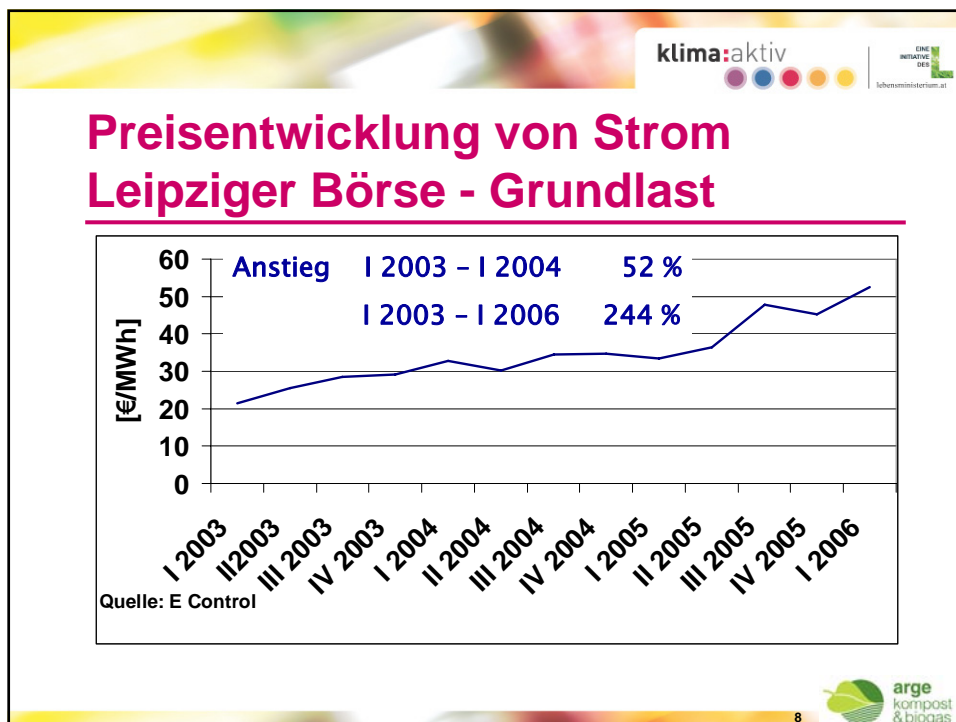
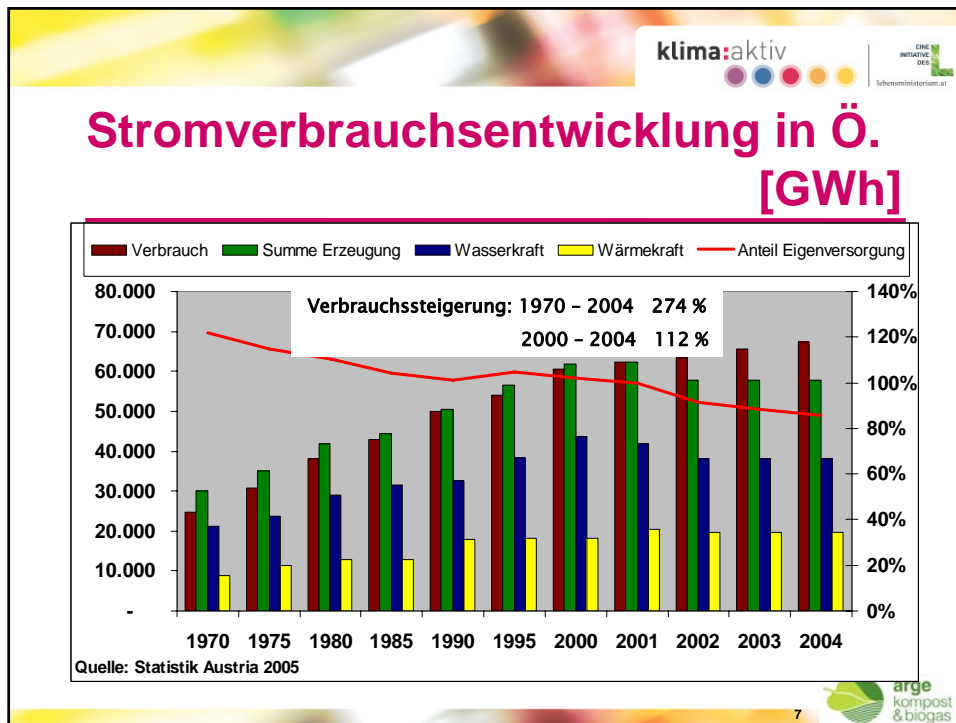


Jobmotor Erneuerbare Energien am Beispiel Biogas [Vollarbeitskräfte]

- Studie des Energieinstitutes der Uni Bremen (12 / 2003)
 - Arbeitsschaffung durch Errichtung u. Betrieb v. Anlagen
 - Nebeneffekte wie: Ausbildung v. Mitarbeiter Wissenschaft nachgelagerte Wirtschaft zusätzl. Personal f. Reparaturen, **Technologieführerschaft, Exportmarkt**

Neubau / Jahr	2010	2020
6 MWe.	370	730
10 MWe.	620	1.220
20 MWe.	1.240	2.440
30 MWe.	1.860	3.660

6





klima:aktiv
 EINE INITIATIVE DES
 Lebensministerium.at

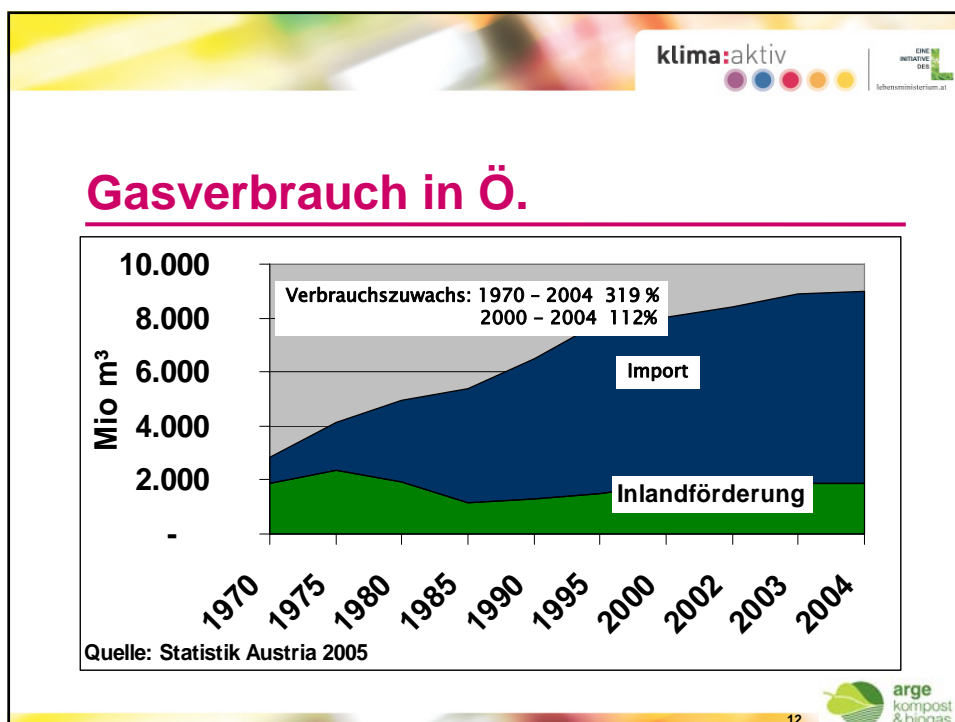
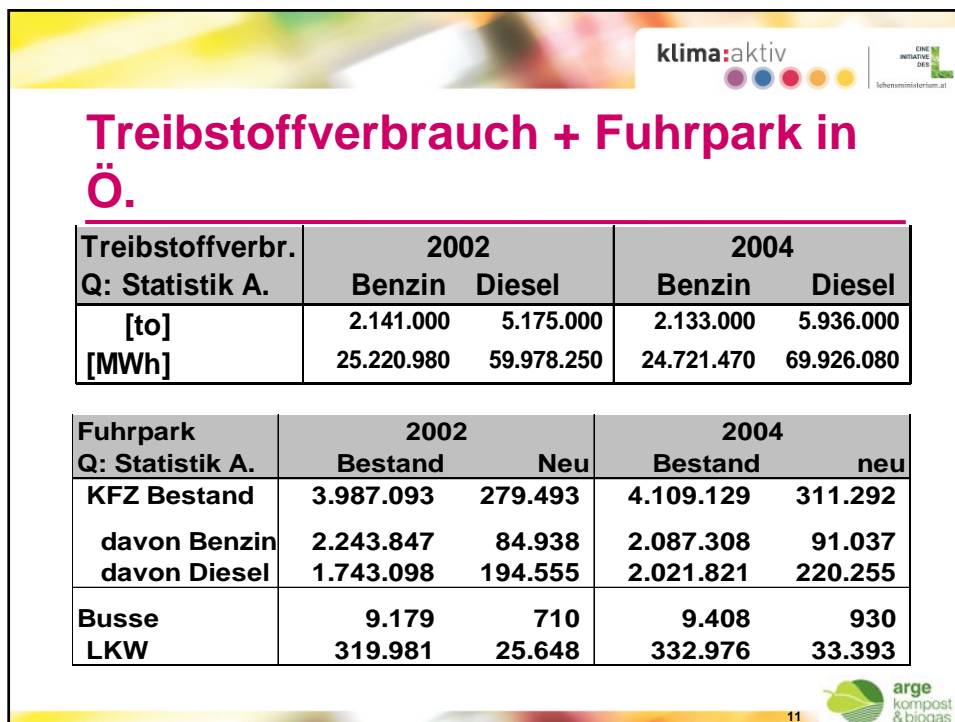
Chancen für Biogas im Strombereich

- **Wesentliche Anhebung des Verrechnungspreises**
 → bei gleichem Fördervolumen mehr Biogasstrom
- **Spitzenstromproduktion mit Biogas**
 - Kurzfristige Speicherung ist einfach möglich
 - Mehr Biogasstrom bei gleichem Unterstützungsvolumen
 - Entlastung der Übertragungsnetze

→ **Vorrang für Strom aus erneuerbaren Energien vor Atomstrom u. Stromerzeugung aus fossiler Energie**

arge
 kompost
 & biogas

10







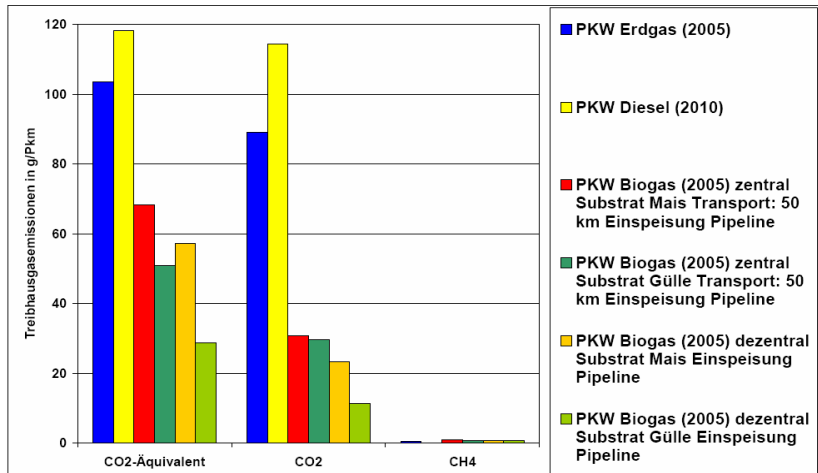

Effizienz der Biogasproduktion samt Gasaufbereitung u. Einspeisung

Biogas aus Reststoffen	Rohenergie =	100 %
Eigenenergiebedarf Biogasanlage	-	10 %
<u>Gasaufbereitung u. Einspeisung</u>	-	5 %
Energie out put		85 %
Biogas aus Pflanzen	Rohenergie =	100 %
Energieaufwand des Pflanzenbaus	-	18 %
Eigenenergiebedarf Biogasanlage	-	10 %
<u>Gasaufbereitung u. Einspeisung</u>	-	5 %
Energie out put		67 %




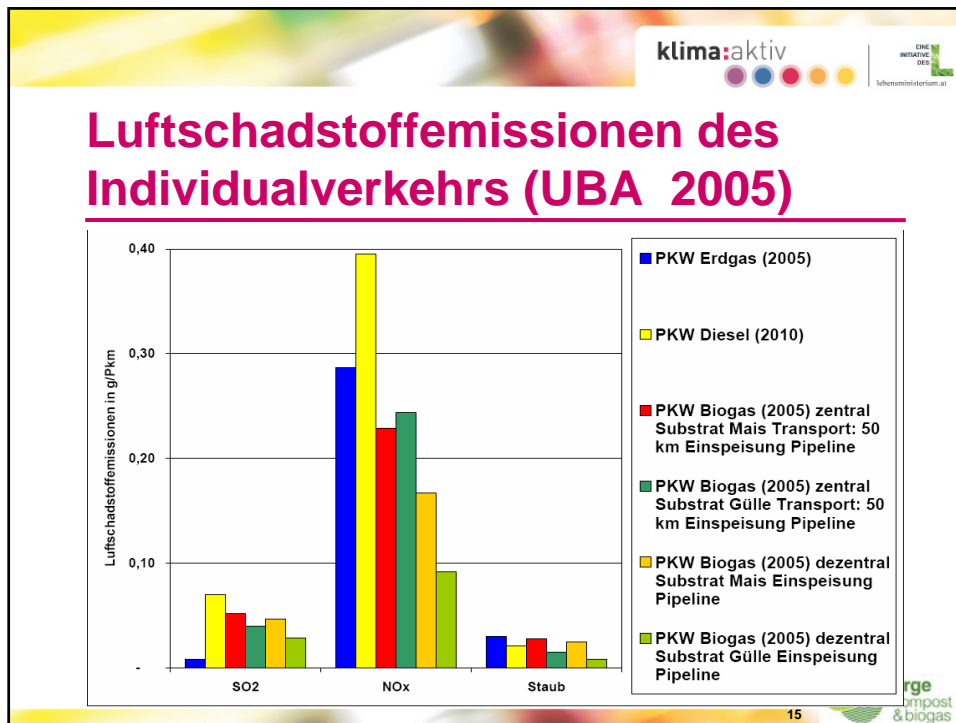





Luftschadstoffemissionen des Individualverkehrs (UBA 2005)



Gas	PKW Erdgas (2005)	PKW Diesel (2010)	PKW Biogas (2005) zentral Substrat Mais Transport: 50 km Einspeisung Pipeline	PKW Biogas (2005) zentral Substrat Gülle Transport: 50 km Einspeisung Pipeline	PKW Biogas (2005) dezentral Substrat Mais Einspeisung Pipeline	PKW Biogas (2005) dezentral Substrat Gülle Einspeisung Pipeline
CO2-Äquivalent	105	118	68	50	58	30
CO2	90	115	32	30	25	12
CH4	1	1	1	1	1	1








Biogas bringt Mobilität Fahrleistung / ha bei 5,5 kg /100 km

Ertrag / ha [to TS/ha]	Endenergie [kWh]	Fahrleistung [km]	CO ₂ [kg]
3	9.900	13.803	- 2.079
5	16.500	23.004	- 3.465
10	33.000	46.008	- 6.930
15	49.500	69.013	- 10.395
20	66.000	92.017	- 13.860









Grünbuch der EU: bis 2020 20 % Kraftstoffsubstitution → Biogas/Erdgas 50:50

- Entspricht 2016 8 % des Kraftstoffbedarfs
- Hervorragende Umweltvorteile
- Wirkungsgradsteigerungen möglich
- Wesentlicher Innovationsfaktor
- Impuls für Forschung u. Wirtschaft


	2007	2011	2016
CNG PKW	3.001	24.01 0	255.103
CNG LKW/ Busse	607	8.190	23.362
Biogas anlagen	3	56	196

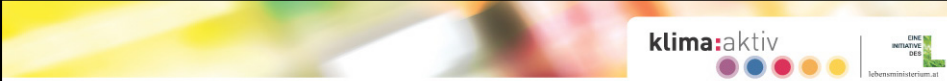


Biogas ist Vielfalt


- Direkte Verstromung u. teilweise Wärmenutzung vor Ort
- Aufbereitung u. Einspeisung in das Erdgasnetz
 - Verstromung beim Wärmeabnehmer
 - Treibstoff
 - Ökolog. Brennstoff f. bereits erdgasversorgte Gebiete
 - Industrie die dem Emissionszertifikategesetz unterliegen





Ausblick

- Biogas braucht Forschung
- Forschung + Wirtschaft brauchen jährlich neue Biogasanlagen zur Weiterentwicklung und zum Aufbau von KMU's
- Aufbau von Exportinitiativen benötigen einen starken Heimmarkt
- ➔ fossile Energieträger wurden ~ 100 Jahre erforscht – die nächsten 100 gehören dem Energiesparen u. den Erneuerbaren E.

19 



Fachkongress Biogas

- 22 – 23 Feber 2006
- Linz – St. Magdalena
- Themen:
 - Wirtschaftlichkeit
 - Prozesssteuerung
 - Gasaufbereitung

www.biogas.klimaaktiv.at

20 

klima:aktiv
EINE INITIATIVE DES
Lebensministerium.at

Mit Visionen an die Zukunft herangehen



21 **arge**
kompost
& biogas

www.NachhaltigWirtschaften.at